



Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

**FACULTAD DE CIENCIAS DE GESTIÓN
CARRERA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS**

TESIS

“LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN
DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN - 2018”

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

AUTOR

JOAQUIN ESPINAL SALAZAR

ASESOR

DR. LUIS ALBERTO MARCELO QUISPE

LIMA, PERÚ, JUNIO DE 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente al gran esfuerzo realizado por mi persona, y también al apoyo incondicional de mi esposa, que día a día se mantuvo firme en este anhelo, y lo dedico también con gran amor a mis hijos a quienes durante todo este tiempo les reste su espacio para ellos pero que finalmente un día sabrán entenderlo.

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis, ha implicado un esfuerzo grande y mucha dedicación y no hubiese sido posible su elaboración y culminación sin la ayuda desinteresada de todas y cada una de las personas que a continuación citaré y muchas de ellas han sido un pilar fundamental para este logro.

A Dios, por darme salud y acompañarme siempre en mi camino.

A mi familia en especial, por haberme comprendido y tolerado, y sobre todo porque supieron entender mi propósito.

Mi agradecimiento eterno a la Universidad Autónoma del Perú por haberme brindado la gran oportunidad que buscaba, estudiar una carrera que me prepare para desarrollarme como persona y afrontar la vida.

Mi agradecimiento también a todos los docentes con quienes me toco aprender y descifrar la combinación que me ayudó a forjar mi camino.

A todos mis compañeros, con quienes nos apoyamos mutua y desinteresadamente hasta lograr el objetivo.

RESUMEN

La problemática se refleja en la baja capacidad de respuesta del personal para resolver problemas, impactando negativamente en la productividad. El problema de investigación fue: ¿Qué relación existe entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

Se justifica por el importante valor que representa en la mejora significativa de los procesos de producción. La hipótesis alterna fue existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018. El objetivo fue determinar la relación entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

La investigación es de tipo no experimental, con diseño descriptivo correlacional, la población está conformada por 82 colaboradores, la muestra de 56 personas es probabilística aleatoria simple.

Los instrumentos muestran alta confiabilidad con un alfa de Cronbach de 0.818 para el cuestionario de Lean Manufacturing y 0.801 para el cuestionario de procesos de producción.

En la prueba de hipótesis se obtuvo un Rho de Spearman 0.547, con un p valor de 0.000, por lo cual se concluye que existe una correlación positiva moderada entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C.

Se concluye que el modelo Lean Manufacturing es muy versátil y dinámico, solo implica disciplina para su aplicación. Se recomienda el modelo lean porque es una herramienta de cambio que mejoraría notablemente los procesos de producción.

Palabras clave: Lean manufacturing, procesos de producción.

ABSTRACT

The problematic situation is reflected in the low response capacity of the staff to solve problems, which lead to delays and waste, negatively impacting productivity. The problematic situation of the study made it possible to formulate the research problem. What is the relationship between Lean Manufacturing and the production processes of Ceramic San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

It is justified by the important value it represents in the significant improvement of production processes. The hypothesis alternates. There is a significant relationship between Lean Manufacturing and the production processes of Ceramic San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018. The objective is to determine the relationship between Lean Manufacturing and the production processes of the ceramic company San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018.

Type of non-experimental cross-sectional research, with descriptive correlational design, the population consisting of 82 collaborators, probabilistic sample of 56 people, selected with the simple random technique.

The instruments show high reliability using the Cronbach alpha statistic, 0.818 for the Lean Manufacturing questionnaire and 0.801 for the production process questionnaire.

In the hypothesis test a Rho of Spearman 0.547 was obtained, with a p value of 0.000, for which it is concluded that there is a moderate positive correlation between the Lean Manufacturing and the production processes of the Ceramic San Lorenzo S.A.C.

It is concluded that the Lean Manufacturing model is very versatile and dynamic, only implies discipline for its application. The lean model is recommended because it is a tool for change that would significantly improve production processes.

Keywords: Lean manufacturing, production processes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Realidad problemática	2
1.2.	Justificación e importancia de la investigación	6
1.3	Objetivos de la investigación: general y específicos	8
1.4	Limitaciones de la investigación	9

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudios	12
2.2	Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado	20
2.2.1	Bases teóricas de la variable lean manufacturing	20
2.2.2	Bases teóricas de la variable procesos productivos	80
2.3	Definición conceptual de la terminología empleada	91

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1	Tipo y diseño de investigación	95
3.2	Población y muestra	96
3.3	Hipótesis	98
3.4	Variables – Operacionalización	99
3.5	Métodos y técnicas de investigación	101
3.6	Descripción de los instrumentos utilizados	102
3.7	Análisis estadístico e interpretación de los datos	105

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1	Validación del instrumento	108
4.1.1	Análisis de fiabilidad	109
4.2	Resultados descriptivos de las variables	110
4.3	Resultados descriptivos de las dimensiones	112
4.4	Resultados descriptivos de las variables relacionadas	118
4.5	Prueba de la normalidad para la variable de estudio	119
4.6	Procedimientos correlacionales	120

CAPÍTULO V. DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Discusiones	126
5.2	Conclusiones	128
5.3	Recomendaciones	129

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tipos de desperdicios y formas de eliminarlos.	33
Tabla 2	Descripción de la población de estudio.	97
Tabla 3	Operacionalización de la variable Lean Manufacturing.	100
Tabla 4	Operacionalización de la variable procesos de producción.	100
Tabla 5	Resultados de la validación del cuestionario de Lean Manufacturing.	108
Tabla 6	Resultados de la validación del cuestionario de procesos producción.	108
Tabla 7	Fiabilidad del instrumento de la variable Lean Manufacturing.	109
Tabla 8	Fiabilidad del instrumento de la variable procesos de producción.	109
Tabla 9	Análisis descriptivo de la variable Lean Manufacturing.	110
Tabla 10	Análisis descriptivo de la variable procesos de producción.	111
Tabla 11	Análisis descriptivo de la dimensión principios de Lean Manufacturing.	112
Tabla 12	Análisis descriptivo de la dimensión técnicas de Lean Manufacturing.	113
Tabla 13	Análisis descriptivo de la dimensión sistema de Lean Manufacturing.	114
Tabla 14	Análisis descriptivo de la dimensión focalización de los procesos	115
Tabla 15	Análisis descriptivo de la dimensión versatilidad de los procesos	116
Tabla 16	Análisis descriptivo de la dimensión productividad de los procesos de producción.	117
Tabla 17	Análisis descriptivo de los resultados de la relación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción.	118
Tabla 18	Resultados de la prueba de normalidad de la variable procesos de producción.	119

Tabla 19	Resultados de correlación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción.	120
Tabla 20	Resultados de correlación entre los principios de lean manufacturing y los procesos de producción.	122
Tabla 21	Resultados de correlación entre las técnicas de Lean Manufacturing y los procesos de producción.	123
Tabla 22	Resultados de correlación entre el sistema de Lean Manufacturing y los procesos de producción.	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Mejorar el valor añadido eliminando el despilfarro.	27
Figura 2	Los 7 desperdicios.	29
Figura 3	Al disminuir el inventario se identifican los problemas existentes.	32
Figura 4	Sistema Push frente al sistema Pull.	37
Figura 5	Construcción Lean.	40
Figura 6	Ejemplo de VSM. (Mapeo del flujo de valor)	41
Figura 7	Diagrama causa-efecto.	43
Figura 8	Principio de Pareto.	44
Figura 9	Ejemplo de gráfico de Pareto.	45
Figura 10	Ejemplo de fábrica visual.	47
Figura 11	Técnica de las 5S.	50
Figura 12	Pilares del TPM.	52
Figura 13	Etapas del ciclo Kaizen.	55
Figura 14	Sistema de planificación justo a tiempo.	61
Figura 15	Ejemplo de tarjeta Kanban.	62
Figura 16	Fases de aplicación SMED.	70
Figura 17	Indicadores Lean.	71
Figura 18	Gráfico de distribución OEE.	72
Figura 19	Fases de aplicación de la metodología Lean.	79
Figura 20	Análisis descriptivo de la variable Lean Manufacturing.	110
Figura 21	Análisis descriptivo de la variable procesos de producción.	111
Figura 22	Análisis descriptivo de la dimensión principios de Lean Manufacturing.	112
Figura 23	Análisis descriptivo de la dimensión técnica de Lean Manufacturing.	113
Figura 24	Análisis descriptivo de la dimensión sistema de Lean Manufacturing.	114
Figura 25	Análisis descriptivo de la dimensión focalización de los procesos.	115

Figura 26	Análisis descriptivo de la dimensión versatilidad de los procesos.	116
Figura 27	Análisis descriptivo de la dimensión productividad de los procesos de producción.	117
Figura 28	Análisis descriptivo de los resultados de la relación entre el lean manufacturing y los procesos de producción.	118
Figura 29	Gráfico de dispersión de las variables Lean Manufacturing y los procesos de producción.	121

INTRODUCCIÓN

Resulta de mucha importancia la relación de las variables de la investigación porque Lean Manufacturing ofrece herramientas ideales que agilizan los procesos de producción, los hace más versátiles y ayuda a asegurar una mejor calidad del producto bajo la filosofía de la mejora continua.

La problemática observada y analizada, permitió formular el siguiente problema general de investigación: ¿Qué relación existe entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?, el objetivo de la investigación fue determinar la relación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.; además esta investigación es importante porque ayuda a mejorar y fortalecer la productividad con el uso de nuevas herramientas, y también contribuir con la investigación en busca del crecimiento de nuestra cultura educativa de hoy y de las generaciones futuras, de contribuir con el país y elevar la motivación en la juventud en los diferentes momentos coyunturales, con los datos recogidos y analizados se formuló y contrastó la hipótesis que fue, existe relación significativa entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

La investigación se realizó bajo los lineamientos de las investigaciones de diseño descriptivo – correlacional, para la cual se diseñaron dos instrumentos de recolección de datos que fueron aplicadas a los colaboradores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C.

El presente trabajo de investigación ha sido estructurado en cinco capítulos, los cuales se dividen de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se expone la realidad problemática, la justificación e importancia de la investigación, los objetivos de la investigación y las limitaciones de la misma.

En el segundo capítulo, se expone los antecedentes de la investigación, las teorías relacionadas a las variables de estudio, las definiciones de la terminología empleada.

En el tercer capítulo, se explica el tipo y diseño de investigación, la estrategia de prueba de hipótesis, las variables, la población y la muestra, las técnicas de investigación, instrumentos de recolección de datos y el procesamiento y análisis de datos.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados de la investigación, la contrastación de hipótesis y el análisis e interpretación de estos resultados.

Finalmente, en el quinto capítulo, se expone la discusión de los resultados, las conclusiones, las recomendaciones y las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática.

El mercado de hoy tiene un gran dinamismo, vivimos en un ambiente cambiante que nos desafía constantemente, nos exige esforzarnos y demanda una mayor capacidad de respuesta de nuestra parte. Hoy en día para lograr el éxito necesitamos crear, innovar y creer en nosotros mismos, son las necesidades las que nos exigen y nos hacen crecer, buscar soluciones y ser más capaces.

Las variables de estudio, a nivel mundial indican lo importante que resulta la implementación del sistema lean, los resultados conseguidos se manifiestan únicamente como beneficio, por lo que se considera como la esencia del éxito, la disciplina.

En España, las implementaciones del sistema lean va en aumento, cada vez son más las empresas que deciden adoptar este sistema. España es uno de los países europeos que más utiliza la técnica. Una experiencia exitosa es la empresa Mercadona, que dentro de su política de mejora utilizó varias herramientas Lean en su proceso, definiendo como uno de sus valores, ofrecer a sus clientes lo que necesitan, como lo desean y en el momento oportuno, otro factor importante ha sido reducir los costos de producción hacen buen uso de la técnica Pull. En cuanto un producto sale de caja, la necesidad de otro se pone en alerta. Otro ejemplo claro de éxito es la empresa Inditex, constituida en un imperio textil, gracias a la filosofía lean llega con calidad a sus clientes locales y globales.

En Alemania, cinco de las diez empresas más rentables de Europa generan mucha riqueza gracias a su producción de productos de calidad superior. Sobresalen empresas como: VW, BMW, Daimler y Siemens. Su éxito se sostiene en la gestión de herramientas de manufactura esbelta. Dentro de sus procesos, las características más importantes, en las que trabajan más son: transporte, sobreproducción, inventario, movimiento, y sobre procesos. Los alemanes buscan la perfección, dentro de la cultura lean una de sus

políticas es cero defectos, las estrategias en sus procesos no lo consideran una regla, sinó una manera de pensar.

En Tailandia, tiene mucho impacto productivo positivo sus procesos elaborados con la filosofía lean, las empresas que resultan más rentables, son las que en su mayoría han implementado el sistema lean manufacturing. Con un 65% los sectores que más sobresalen en cuanto a estas técnicas son: la industria metalmecánica y la automotriz, sobre todo esta última que a partir del año 2015 ha crecido notablemente sus exportaciones de vehículos a más de 130 países. Sin embargo, existen otros sectores que han quedado en el intento, y no han logrado el éxito, y se precisa que básicamente no alcanzaron materializar el sistema por no haber diseñado un plan adecuado de implementación

En Colombia, la escuela de Administración de la universidad EAFIT de Medellín, publicó en 2015 una investigación acerca de la aplicación del Lean Manufacturing en la industria colombiana; en el informe destacan el afán de la industria por ser más competitiva, por lo que vienen implementando estrategias que mejoren la productividad y garanticen la calidad. Por esa razón están implementando el sistema lean en sus procesos, donde sobresalen principalmente las herramientas de 5S, SMED, justo a tiempo, Poka Yoke, VSM y Fabrica Visual. También mencionan que cada vez se investiga más sobre el sistema lean, tesis de las mejores universidades del país reflejan el interés que existe por la mejora continua. Un factor que también han tomado en cuenta es que a diferencia de otros países de la región que mayormente aplican este sistema a la industria manufacturera, en Colombia se está implementando en diferentes rubros.

En Nicaragua, el sistema de manufactura esbelta se establece cada vez con más fuerza, tanto que no solo lo utilizan las empresas manufactureras, sino también las empresas de servicios y hasta las instituciones públicas. Los cambios que promueve el sistema son para optimizar los procesos y mejorar la productividad. Rodrigo Murillo, director de consultoría de Baker Tilly, estima que usualmente alcanzan hasta un 30% de ahorro, pero con mayor

compromiso podrían alcanzar un 70% de ahorro. En cuanto a las instituciones públicas, los tiempos de gestión de los procesos se han acortado notablemente, esto ha hecho que la imagen institucional sea más confiable para los usuarios. Para el consultor murillo este sistema consiste principalmente en hacer un mapeo de valor que permite identificar los procesos y definir las actividades, donde resulta indispensable determinar indicadores.

En el Perú, el crecimiento de la producción sigue en alza, en la cumbre de la APEC 2018 se informó que las Pymes representan el 96.5% de todas las empresas peruanas. Según la asociación de emprendedores del Perú el 74% de la Pymes confía en crecer, automatizando la gestión de los procesos y la logística implementando metodologías como el Lean Manufacturing. Hoy en día existe más información y capacitación acerca de este sistema, además de los beneficios que brinda, sin embargo, hay una interrogante, ¿es posible implementar el sistema lean en las PYMES?, se asegura que sí. Pero hay que considerar algunos detalles como personal especializado, identificar los procesos que generan desperdicios y elegir la herramienta adecuada para su solución, compromiso del personal sobre todo de la administración.

Cabe mencionar que el Lean aún no se implementa de forma correcta y que hay empresas que solo implementan algunas herramientas, hecho que lleva a alcanzar un beneficio concreto. Según el INEI en el año 2020 el 62% de las empresas peruanas aumentara su productividad, incluso contarán con más personal técnico especializado en el uso de nuevas metodologías para la mejora de los procesos de producción, entre ellas aparecen las herramientas del lean manufacturing. También manifiesta que aún existe en el entorno empresarial peruano resistencia al cambio. En su mayoría por desconocimiento de los grandes beneficios que brinda la manufactura esbelta, y en otros casos porque consideran que la implementación de estas herramientas resulta costosa cuando no lo es, lo que sí es indispensable es la disciplina.

A nivel local, en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A. como enfoque general, se encuentran resultados poco convincentes en el proceso productivo, por lo que se pretende profundizar la investigación, el proceso pueden parecer muy bueno en la teoría, pero ineficientes en la práctica, porque simplemente no se cumple disciplinadamente. A esto le sumamos algunas falencias de los tres recursos principales: el talento humano, la materia prima y los equipos.

Respecto a la dimensión principios, resulta muy difícil regirse bajo las normas, y hay pocas ideas fundamentales que conlleven hacia un liderazgo o que oriente a la disciplina y al cumplimiento de los objetivos.

Respecto a la dimensión técnica, no se encuentran buenas técnicas que ayuden a mejorar el proceso, sobre todo en el área de prensado y hornos. Existen procedimientos que necesitan ser replanteados y aplicados bajo técnicas efectivas.

Respecto a la dimensión sistema, se necesita regular las normas y procedimientos según las necesidades para que encajen en el sistema, muchos de los trabajadores no están de acuerdo con algunos de los procedimientos y se generan disconformidades durante las actividades, por lo que se busca reestructurar el sistema para que sea amigable a todo el equipo.

Respecto a la dimensión focalización de procesos, no todas las actividades convergen dentro de un procedimiento, por lo que a veces no se logra un buen producto, prueba de ello es la presencia de alta rotura de baldosas.

Respecto a la dimensión versatilidad de los procesos, hay actividades que no son amigables para el personal de planta, resultan muy tediosas y aburridas, básicamente por dos factores: el ambiente laboral, es decir las condiciones inadecuadas que existen, y procedimientos no claros.

Respecto a la dimensión productividad, en algunas áreas de la planta se ha podido evidenciar una ineficiente e inadecuada utilización de los recursos, haciendo, y tampoco hay políticas claras de optimización de recursos.

Realizado el análisis de las variables de estudio y su importancia a nivel mundial, nacional y local, permitió la formulación de los siguientes problemas de investigación.

Problema general.

¿Qué relación existe entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

Problemas específicos.

¿Qué relación existe entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

¿Qué relación existe entre las técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

¿Qué relación existe entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?

1.2. Justificación e importancia de la investigación.

La intención de la presente investigación es aportar con nuevas ideas de desarrollos productivos, como también con métodos prácticos que faciliten y dinamicen el proceso de producción, con el fin de optimizar recursos y mejorar la calidad. Todo ello enfocado a un mayor nivel competitivo de la empresa Cerámica San Lorenzo.

Resulta de mucha importancia esta investigación porque busca conocer nuevas herramientas y metodologías que ayuden a enriquecer mis conocimientos y me ayuden también en mi desarrollo profesional. Y resultara mucho más beneficioso aun cuando todo lo aprendido lo aplique en la práctica, pues los conocimientos coadyuvan a lograr el éxito.

Esta investigación se realizó también para ayudar a mejorar y fortalecer la productividad con el uso de nuevas herramientas, y también contribuir con la investigación en pos del crecimiento de nuestra cultura educativa de hoy y de las generaciones futuras, de contribuir con el país y elevar la motivación en la juventud en los diferentes momentos coyunturales.

Justificación teórica.

Esta investigación tiene un propósito fundamental, utilizar las mejores herramientas de diversos autores y conocedores de sistema lean manufacturing y los procesos de producción para mejorar la productividad y asegurar el sostenimiento de la misma. Una de las teorías en las que se basa el desarrollo de las variables es la teoría de Adán Smith (1776) menciona que: “Así como las disposiciones originan diferencias de talentos que es tan notable en personas de distintas profesiones, así también esa disposición se vuelve útil a esa diferencia” (p. 9). Es decir, el diseño y distribución de las áreas de trabajo en un proceso productivo, además de la ubicación del personal según sus habilidades y conocimientos que la actividad requiere. Esta teoría y el sistema lean manufacturing, convergen y logran un proceso productivo sólido, versátil y eficiente.

Justificación práctica.

En dicha investigación se pretende implantar una convivencia laboral estrecha entre las variables, es decir que el trabajador se sienta muy en confianza en el desarrollo de sus actividades, y por ende con la empresa. Se quiere trabajar bajo un enfoque productivo económico y que los procesos sean más versátiles para que el trabajador pueda sentirse más familiarizado con los

procesos y entienda rápidamente la actividad, y también hacerle saber al trabajador por qué o para que, de su trabajo, teniendo en cuenta que cuando una persona sabe de la utilidad que representará su labor lo hará con mucha más entrega y responsabilidad.

Justificación metodológica.

Se justifica esta investigación a partir de las variables de estudio, lean manufacturing y procesos de producción validando los instrumentos de recolección de datos para cada variable. Los instrumentos fueron elaborados por el investigador, los mismos que fueron validados por su elaboración, criterio y constructo, también la confiabilidad y cumpliendo con los parámetros exigidos. A su vez los instrumentos fueron puestos a disposición de la comunidad académica, para cuando lo requieran.

Cabe mencionar que la implementación práctica se dará por fases que se irán integrando poco a poco al sistema lean para que pueda ser versátil y amigable con el personal operativo.

1.3. Objetivos de la investigación: general y específicos

Objetivo general

Determinar la relación entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Objetivos específicos

Determinar la relación entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Determinar la relación entre las técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Determinar la relación entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

1.4. Limitaciones de la investigación.

Las limitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la presente investigación fueron las siguientes:

Limitaciones bibliográficas

Existen limitantes acerca de las variables utilizadas, desde el punto de vista académico y también como información libre y abierta. En el extranjero hay más facilidad de acceder a libros, pero en nuestro país no. Es escasa la aplicación de las variables lean manufacturing y procesos de producción. Por otro lado, a nivel nacional no se encuentran casos de implementaciones de sistema completo, solo se encuentran aplicaciones de algunas herramientas lean abocado a procedimientos particulares dentro de una línea de producción, y no de manera macro.

Limitación teórica.

Otra dificultad es que en el país aún no se conoce mucho este sistema, por lo tanto, no se encuentra mucha información local ni mucho menos experiencias y teorías que coadyuven a entender mejor el objetivo de lean manufacturing en nuestra realidad. También en las universidades locales son muy escasos los cursos o talleres referentes a este sistema. Por lo tanto, es difícil encontrar testimonios y referencias. Entonces se recurre a experiencias de otros países como México, Colombia, Argentina o Guatemala.

Limitación institucional.

Dentro de la institución también se encontró limitantes, no había libros referentes al lean manufacturing, tan solo referentes a los procesos de producción, pero de manera general, es decir con metodologías antiguas que no están acorde a la dinámica de hoy en día. Por otro lado, el flujo de usuarios de la biblioteca hacía que la obtención de libros sea más tediosa.

Limitación temporal.

El factor tiempo juega un papel muy importante cuando de investigar se trata, es por eso que el investigador tuvo que dosificar su tiempo para poder cumplir con el objetivo, teniendo en cuenta que el tiempo con el que contaba para investigar era demasiado corto, por responsabilidades propias que tenía que asumir, como el trabajar, estudiar, y la que considera muy importante la responsabilidad paternal.

Limitación económica.

No estaba al alcance del investigador el financiamiento económico que el desarrollo del trabajo demandó, por lo que se optó por buscar la manera más viable de concluir la investigación.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios.

Antecedentes internacionales

Maqueda (2018) en su tesis doctoral: “Interacción de la aplicación de la filosofía lean y la felicidad en el trabajo” desarrollada en la Universidad de Extremadura España. Para obtener el doctorado en modelización y experimentación en ciencia y tecnología, tuvo por objetivo describir claramente el grado de interacción existente entre la aplicación del lean en una organización industrial y la felicidad percibida por los operarios de esta, tiene un tipo de investigación cualitativa y cuantitativa, la muestra se toma en dos talleres con 25 y 32 operarios respectivamente, llega a las siguientes conclusiones.

Puede concluirse que el modelo Rasch se presenta, en este caso, como una herramienta muy efectiva para poder evaluar el nivel de felicidad en el trabajo percibido por los operarios en una empresa, evidenciando claramente que operarios de ambos talleres analizados con resultados diferentes que presentan o aportan un mayor nivel de felicidad en el trabajo y cuales son más adecuados para realizar una correcta evaluación de la situación.

Beltrán y Soto (2017) en su tesis de pregrado: “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.” desarrollada en la Universidad de La Salle, Bogotá Colombia, para obtener el título de Ingeniero Industrial, tuvo por objetivo. Aplicar herramientas Lean Manufacturing que permitan mejorar los procesos y actividades relacionadas al área de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S., con un diseño no experimental y una muestra conformada por 65 trabajadores, llega a las siguientes conclusiones:

Se puede identificar los principales desperdicios presentes en los procesos del área de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. Y de manera metódica y practica busco las posibles soluciones a las problemáticas usando la metodología lean y sus herramientas.

El proceso de mejora continua se estableció para cada subsistema, realizando un cronograma donde se instaura la herramienta y estrategia que conlleve mayor beneficio para el proceso, reduciendo los desperdicios en cada uno de estos.

Se usaron las herramientas de la metodología Lean Manufacturing de acuerdo al proceso, que cumplieran y se adaptaran a los tipos de desperdicios identificados.

Con la aplicación de las herramientas SMED y 5S en el área de recepción de materia prima se logró disminuir en un 7,2 % la distancia de recorrido de los operarios y en un 20% el tiempo de espera de cada operación; logrando así atacar a cada uno de los desperdicios presentes en esta área.

Castrejón (2016) en su tesis de maestría: "Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico", desarrollada en el Instituto Politécnico Nacional de México, para obtener el título de maestra en ingeniería. Tuvo por objetivo, realizar un análisis del proceso de empaque de las líneas bisteras de un laboratorio farmacéutico para identificar las principales áreas de oportunidad e implementar herramientas de lean manufacturing para su resolución, desarrollando para cada herramienta una metodología que permita su implementación, desarrollado con un diseño no experimental del tipo descriptivo y de acuerdo al periodo de tiempo es transversal con una muestra del 100% de la población, llega a las siguientes conclusiones:

Para cada herramienta se desarrolló una metodología de implementación la cual está diseñada en una implementación real en las líneas bisteras, con lo cual podemos decir, que cumplió satisfactoriamente con los objetivos de trabajo. Como consecuencia de mejorar significativamente el tiempo de Set-Up, se obtuvo un incremento en el porcentaje del OEE.

Limón (2015) en su tesis de maestría: “Efectos de implementación de la manufactura esbelta en una línea de ensamble de la industria automotriz”, desarrollada en la Universidad Autónoma de San Luis de Potosí - México, para obtener el grado de maestro en administración. Tuvo por objetivo. Analizar y documentar la transición de los tres indicadores claves del proceso que conforman la eficiencia total del equipo, para empresas de clase mundial, como lo son: eficiencia de desempeño, disponibilidad operativa y tasa de calidad, a travez de la materialización de los conceptos (JIT), tiempo tacto, sistema Pull. Y cuantificar los efectos de la implementación de herramientas lean a una línea de ensamblaje de una empresa de la industria automotriz, con un diseño experimental, y es netamente explicativo y una muestra de 100 encuestados, llega a las siguientes conclusiones:

A pesar de que existió un incremento en el tiempo disponible para producir un mejor desempeño de los equipos resultando en una mayor disponibilidad operativa y las piezas producidas tuvieron un mejor desempeño, no pudieron ser manufacturadas las mismas piezas que fueron manufacturadas en el 2012 y, al ser la eficiencia total del equipo, un producto del desempeño de los tres indicadores claves del proceso, no se pudo incrementar según el parámetro obtenido en 2012. Esto derivado de tiempos muertos del equipo u operador, del desconocimiento del trabajo estandarizado, trabajos periódicos no documentados (actividad que no es parte del proceso, pero es requerida cada determinado número de ciclos).

Silva (2013) en su tesis de pregrado: “Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH. S.A.S.”, desarrollada en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. Para obtener el título de Ingeniero Industrial. Tuvo por objetivo, elaborar una propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento continuo basado en la filosofía Lean que permita alcanzar una mejora considerable en el proceso de fabricación de suelas, enfocado a la disminución de los siete desperdicios, el orden de la línea de producción y el aumento de valor agregado del proceso,

con un diseño no experimental y una muestra conformada por 34 trabajadores, llega a las siguientes conclusiones:

Se vio la efectividad de las herramientas lean, ya que para incrementar la productividad en el proceso productivo de las suelas no es necesario adquirir tecnología de punta ni realizar una gran inversión, basta con una cultura de trabajo en equipo, disciplina y buenas ideas.

Teniendo en cuenta el estado de desarrollo en el que se encuentra la empresa, la visión de negocio que tiene el gerente y la situación actual de la planta de producción, se puede afirmar que lean manufacturing es una filosofía que encaja muy bien con las metas a las que quiere llegar la empresa.

De acuerdo a los análisis realizados se pudo establecer que la muda más crítica para la empresa la constituye el nivel de inventarios que maneja y la forma como se administra, ya que equivale al 51.6% del tiempo total del ciclo, seguida por las distancias recorridas por parte de los operarios para transportar el material por todo el proceso, la cual equivale en promedio a 275.3 metros, en los cuales no se está agregando valor al producto, pero si se consumen recursos, lo que claramente tiene repercusiones directas en el nivel de desperdicios.

Para poder asegurar el sostenimiento de los resultados generados por Lean en el proceso productivo, es necesario contar con el compromiso decidido de la gerencia y la dedicación e involucramiento de todas las personas que participan en el proceso, con el fin de evitar que las mejoras planteadas se conviertan en simples cambios.

Mediante la implementación de las propuestas de mejora en el proceso se obtiene una disminución del 19.8% en las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de suelas corrientes, pasando de 1224 minutos a 981.4 minutos, lo cual se ve reflejado en la disminución del tiempo de ciclo total a 1785.3 minutos.

Antecedentes nacionales.

Rodríguez (2017) en su tesis de pregrado: “Modelo de optimización del proceso productivo en la empresa analítica mineral Services S.A.C. Arequipa”, desarrollada en la Universidad Peruana Los Andes de Huancayo, Perú. Para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, tuvo por objetivo. Proponer un nuevo modelo de optimización sobre disposición de equipos para mejorar el proceso productivo en la empresa analítica mineral Services S.A.C. Arequipa, 2017, con un diseño no experimental y una muestra conformada por 356 trabajadores, llega a las siguientes conclusiones:

La implementación del modelo de optimización del proceso contribuirá a mejorar el ambiente de trabajo a través de la eliminación de actividades que no generen valor al proceso y reduciendo el tiempo de producción por tanto se concluye que es factible la implementación del modelo propuesto por los beneficios que aportara al proceso.

En base al análisis realizado de la situación actual del proceso productivo de la empresa en estudio, comparando con la propuesta del modelo de optimización y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se concluye que el diagnóstico realizado será útil para la implementación del modelo de optimización es factible de realizar por lo que no requiere de altos costos de inversión más bien de pequeños cambios que generen una mejora continua.

Es fundamental poder identificar los indicadores de producción, así como la recolección de datos confiables que permitan detectar problemas que reflejen despilfarros, por tanto, se concluye que para tener mejor control de los procesos y poder tomar decisiones acertadas en cuanto a la mejora y eliminación de actividades innecesarias que causen demoras en el proceso es indispensable mantener el control de los indicadores de producción.

Navarro (2016) en su tesis de pregrado: “Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de

conserva de mangos en la Empresa Tierra del Sol”, desarrollada en la Universidad Cesar Vallejo, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, tuvo por objetivo determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mango de la empresa tierra del sol, 2015, con un diseño no experimental, se eligió como muestra el 100% de la población, es decir 12 procesos observados antes de la implementación del TPM y 12 procesos observados después de aplicada la metodología (n = 12 semanas), en el período de julio a diciembre 2015, llega a las siguientes conclusiones:

La aplicación del mantenimiento productivo total incrementó significativamente la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mango de la empresa tierra del sol, 2015. La media de la productividad después de la aplicación del mantenimiento productivo total es de 0.97 es decir la productividad se incrementó en un 24%. La aplicación del mantenimiento productivo total incrementó significativamente la eficacia en el proceso de enlatado de conserva de mango de la empresa Tierra del Sol, 2015.

La aplicación del mantenimiento productivo total incrementó significativamente la eficiencia en el proceso de enlatado de conserva de mango de la empresa Tierra del Sol, 2015.

Carranza (2016) en su tesis de pregrado: “Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas T-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta”, desarrollada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, de Lima, Perú. Para obtener el título profesional de Ingeniero Textil y Confecciones, tuvo por objetivo desarrollar el análisis y la propuesta de mejora en el proceso productivo de prendas T-shirt de la empresa textil Only Star S.A.C. Por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, con un diseño no experimental, llega a las siguientes conclusiones:

El análisis realizado a la empresa textil Only Star S.A.C. Sobre la situación actual, se llega a la conclusión que la implementación de las herramientas resulto factible obteniendo un TIR de 66% y un VAN de S/. 58 901.94 (\$ 18 153.73).

Los análisis de la situación actual permitieron identificar los desperdicios en el proceso productivo de confecciones de prendas T-shirt y mediante la implementación de las herramientas 5S, mantenimiento autónomo, técnicas de calidad, JIT; nos permitieron reducir cada desperdicio identificado, generando a la empresa textil Only Star S.A.C. un ahorro anual de S/. 441 423.36 (\$ 137 944.80).

El desarrollo de la implementación de la herramienta Just in Time (JIT) fue esencial para disminuir los tiempos de movimientos en el proceso de producción de prendas T-shirt, mejorar la distribución de las máquinas y del personal optimizando todos los recursos disponibles, y alcanzando una mayor producción de prendas.

Ramírez (2016) en su tesis de pregrado: "Principios de la metodología Lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado", desarrollada en la Universidad Nacional de Ingeniería, de Lima, Perú, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, tuvo como objetivo, determinar en qué medida la aplicación de la metodología Lean influirá en la productividad y el costo de no calidad de una empresa de calzado, llega a las siguientes conclusiones:

Los métodos Lean ya no solo es una metodología a evaluar, sino que se ha convertido en una filosofía muy necesaria a implementar en las organizaciones que buscan ser competitivas en este mercado globalizado donde el cliente es exigente en factores críticos como costo, calidad y tiempo de entrega.

Se puede evidenciar casos de éxito aplicados a la industria en países como España y Argentina donde el apoyo entre la empresa privada y las

organizaciones públicas es fuerte y que promueve la implantación de sistemas lean conocedores de sus grandes beneficios por lo que este tipo de asociaciones en el Perú tendría impactos muy positivos en toda la cadena productiva.

Es muy importante que al implementar el Lean haya un compromiso directo desde la alta dirección hasta el personal operativo. Sin ello es difícil que la implementación pueda perdurar el tiempo ya que se basa en la mejora continua.

Unas de las grandes ventajas de la metodología lean es su practicidad al enfocarse en actividades que no agregan valor y que al reducirse se obtiene gran impacto en el flujo del proceso. Estos impactos van directamente a la productividad y calidad, las cuales están estrechamente relacionadas y la mejora de estas resulta beneficiosa para todo el proceso productivo de la organización.

Laurell (2015) en su tesis de pregrado: “Propuesta de implantación del sistema de manufactura esbelta en la línea de envasados Pet de la planta Ajeper del Oriente”, desarrollada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco Perú. Para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, tuvo como objetivo elaborar la propuesta de implantación del sistema de manufactura esbelta en la línea de envasados pet de la planta Ajeper del Oriente. Desarrollado con un método de investigación inductivo deductivo, el método de muestreo a utilizar fue el no probabilístico, llegó a las siguientes conclusiones:

En la línea productiva de Ajeper, las bebidas gasificadas comprenden la mayor producción e ingresos generados. Aunque el proceso de producción funciona eficientemente, el desperdicio supone mayor coste de fabricación de las unidades en las bebidas gasificadas.

De acuerdo al análisis realizado a la ponderación por factor de producción, el llenado dentro de la línea de bebidas gaseosas es el

procedimiento que debe ser mejorado para disminuir los desperdicios en el proceso productivo de la línea de envasados pet de la planta Ajeper del Oriente.

El diagrama de Pareto de muestra que los problemas más frecuentes en el área de llenado son: las demoras en cambio de formatos, las paradas por cambio de sabor y, las paradas por trabas de botella, las que conforman los pocos vitales a priorizar en la determinación de sus causas.

Se observa que los proyectos de calidad en la fuente (Jidoka) y ERP deben considerarse críticos, aunque hay que tener en cuenta que son muy difíciles para ser implementados pues implican un factor presupuesta representativo.

2.2 Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado.

2.2.1. Bases teóricas de la variable lean manufacturing

Rojas y Gisbert (2017) definen como:

Herramienta para mejorar la productividad en las empresas. Define al sistema lean como un sistema de mucha importancia en la industria para aumentar la productividad y hacer que las empresas sean más eficientes. También menciona que las empresas que implantan el sistema lean son cada vez más dinámicas y competitivas. (p.118).

Hernández (2015) dice que:

Es una herramienta de gestión para la mejora continua, se enfoca en el ordenamiento del proceso, poniendo las cosas correctas en el lugar correcto y en el momento adecuado, ayuda a disminuir drásticamente el tiempo de entregas de los productos a los clientes, mediante la eliminación de desperdicios y todo aquello que no agrega valor al producto. (p.34).

Hernández (2015) dice que:

Es una filosofía de trabajo, basada en las organizaciones que buscan mejorar y optimizar su sistema de producción, centrándose en identificar las causas de los problemas para eliminarlos y con ello los despilfarros, nos ayuda a ver lo que deberíamos de dejar de hacer, porque no agregan valor al producto. (p.10).

Pons (2014) manifiesta que: “En la industria de la construcción, el sistema Lean es un sistema de negocio, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, y las operaciones, con los clientes y proveedores” (p.15).

Son tres los aspectos esenciales para lograr una adecuada adopción de Lean Construcción:

- Una filosofía que orienta la gestión y la estrategia global;
- Tecnologías y métodos que apoyan la implementación de los principios de esta filosofía.
- La creación de una cultura que facilita que las personas sostengan la implementación.

El investigador Hernández (2015) dice:

La cultura Lean no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, es un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas. (s. p.).

Ya que el objetivo final del Lean es cambiar la cultura organizacional transformando el pensamiento de mejora continua y trabajo en equipo a los trabajadores.

Importancia del Lean Manufacturing.

Palacios (2017) actualmente dice que: “El lean manufacturing es aplicada en diversas industrias, y su importancia radica en el uso de herramienta de gestión, indispensables en la administración de las operaciones y mejoramiento de la calidad; este sistema no resuelve mágicamente los problemas” (p. 124).

Para lograr el éxito se necesitan tres factores indispensables:

Primer factor, es necesario tener una base organizacional sólida, donde todos los miembros estén comprometidos con la visión y misión de empresa, desde trabajadores operativos hasta la alta gerencia.

Segundo factor, es el liderazgo, componente importante; ya que de éste depende el rumbo de la organización.

Tercer factor, se encuentran las herramientas que utilizemos para el mejoramiento de la respuesta al cliente, derivado a lo anterior si uno de los tres factores falta, la probabilidad de fracaso es muy elevada.

El “Corazón” del Lean Manufacturing, se encuentra en los miembros de un equipo motivado, flexible y resolviendo continuamente problemas, “Lean”, significa hacer más con menos. Lean es una filosofía de la administración de operaciones de una compañía que busca ser altamente competitivo en el mercado actual, lo interesante es que no solo se ha implementado en la industria, y el sector servicios, lean ha llegado hasta el gobierno “Lean Government”.

Vázquez (2017) es importante porque:

No solo se enfocan en el desarrollo de las hard skills sino también de las soft skills para darle mayor fuerza al rendimiento de todos los niveles de la empresa, también es importante porque busca siempre la innovación a partir de la mejora continua. (p.2).

Lancini (2014) resume la importancia del sistema lean en cuatro partes.

- Reduce desperdicios (7+1 desperdicios). La optimización en los sistemas de producción conlleva a una reducción de los desperdicios y menos defectos en los productos.
- Los plazos de ejecución se ven disminuidos (Lead Time). El proceso comercial será capaz de abarcar más carga de trabajo gracias a la disminución en los plazos de ejecución del proceso productivo.
- Contribuye a la mejora de la productividad. Al desechar procesos improductivos.
- Mayor satisfacción para el cliente, agregado de valor. (p. 52).

Características del Lean Manufacturing.

Ealde (2018) de la Asociación española de escuelas de negocios.

Considera las siguientes características:

- Define el valor e identifica la cadena de valor para su producto.
- Elimina todos los pasos innecesarios en toda cadena de valor.
- Crea flujo de valor: que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.
- Toda actividad es halada por el cliente: una vez hecho el flujo, serán capaces de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.
- Persigue la perfección continuamente.

Tejeda (2014) dice que:

Se caracteriza por poner en práctica técnicas de mejora de procesos, por llevar a un cambio a toda una organización, por mantener un orden entre la materia prima el producto terminado, y las órdenes de entrega, pero mayormente se caracteriza por definir un flujo de valor. (p.287).

Hernández (2015) considera como características principales: “Al uso de sus diversas herramientas y técnicas que son adaptables rápidamente en una organización y que ayuda a relacionar a todas las áreas de una organización a través de la disciplina y con una visión de competitividad” (p.33).

Teorías relacionadas al Lean Manufacturing.

Pérez (2010) manifiesta que:

Es un modelo de gestión que permite el mejoramiento continuo y flexible de las formas de producción, bajo la premisa de producir lo necesario, en las

condiciones requeridas y en el momento oportuno, con la participación de los colaboradores. Eliminar actividades que no aportan valor para el cliente aportan beneficios sostenidos en: calidad, productividad, seguridad y oportunidad. (p. 58).

Lean manufacturing es una filosofía basada en cambios, autonomía y ataque constante a los desperdicios de manufactura, empleando, entre otras herramientas: equipos auto dirigidos, 5's y gerencia visual.

Uno de los cambios más importantes es la muda, y se divide en: materia prima, producto en proceso y terminado. Genera costos de almacenaje y de manipulación, propicia obsolescencia, defectos, sensación de poca capacidad en espacios, medios y talento humano.

Antecedentes del Lean Manufacturing.

Lean manufacturing es un sistema formado por principios, conceptos y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente, justo a tiempo, que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos, cuando son requeridos, en la cantidad requerida, en la secuencia requerida y sin defectos.

El Lean Manufacturing, en castellano “producción ajustada”, busca la eliminación de despilfarros, mediante una colección de herramientas (5S's, TPM, SMED, Kanban, Kaizen, TQM, Heijunka, ect.), de manera que mejore el sistema de fabricación.

Lean es básicamente todo lo que concierne a obtener las cosas correctas en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio.

Principios Lean

- Determinar el valor para los clientes (eliminar desperdicios). No debemos pensar por los clientes. El cliente paga por las cosas que cree que tienen valor y no por las cosas que pensamos que son valiosas. Las actividades de valor son aquellas que el cliente está dispuesto a pagar por ellas. Todas las otras son desperdicios (muda).
- Identificar el mapa de la cadena de valor (VSM) para cada producto servicio. La secuencia de actividades que permite responder a una necesidad del cliente representa un flujo de valor. Creando un "mapa" de la corriente de valor, es posible identificar aquellas actividades que no agregan valor, desde el punto de vista del cliente, a fin de poder eliminarlas.
- Favorecer el flujo, sin interrupción, debemos lograr un movimiento continuo del producto/servicio a través de la corriente de valor. Por ello, tenemos que reducir los tiempos de demora en el flujo de valor quitando los obstáculos en el proceso.
- Dejar que los clientes halen la producción (sistema Pull). la aplicación del flujo y del Pull genera una respuesta más rápida y exacta con un menor esfuerzo y menores desperdicios. Permite producir sólo lo que el cliente pide y evita la generación de un stock innecesario.
- Perseguir la perfección (mejora continua). Hay que seguir trabajando constantemente para conseguir unos ciclos de producción más cortos, obtener la producción ideal (calidad y cantidad), focalizar los esfuerzos en el valor para el cliente. "ninguna máquina o proceso llegará a un punto a partir del cual no se puede seguir mejorando" (Sakichi Toyoda - 1890).

Herramientas utilizadas.

- Análisis de valor de los procesos (mapeo e identificación de desperdicios)
- Indicadores (OEE, Lead-Time, Wip, Takt Time)
- Mapa de la cadena de valor (Value Stream Mapping)

- Búsqueda del flujo continuo (gestión de las colas)
- Integración eficiente de las personas en la empresa
- Sistema "Pull" arrastre
- Desarrollos Kanban y sistemas de "supermercado"

Objetivos principales del lean manufacturing.

Los principales objetivos de la filosofía lean es implantar la mejora continua.

- Reducir costos.
- Mejorar los procesos.
- Reducir el tiempo de reacción.
- Mejorar el servicio al cliente.
- Aumentar la calidad.
- Disminuir el tiempo de entrega.
- Eliminar el desperdicio.
- Incrementar la productividad y la rentabilidad de la empresa.

Las metas principales del Lean son:

Satisfacer al cliente. Su objetivo principal es satisfacer al cliente, sin hacer distinciones entre clientes internos y externos. Para ello es importante saber qué es lo que aporta “valor” para éste.

Eliminar desperdicios (“Hoshin”) Todo aquello que resulta improductivo, inútil o no aporta valor al producto es “desperdicio”. Para aportar valor al producto hay que identificar todos los despilfarros, sus causas y eliminarlos.

Hacer más con menos. Se busca incrementar el valor del producto minimizando los recursos necesarios para ello y el tiempo de fabricación total (“Lead Time”). En definitiva, reducir el coste total de producción.

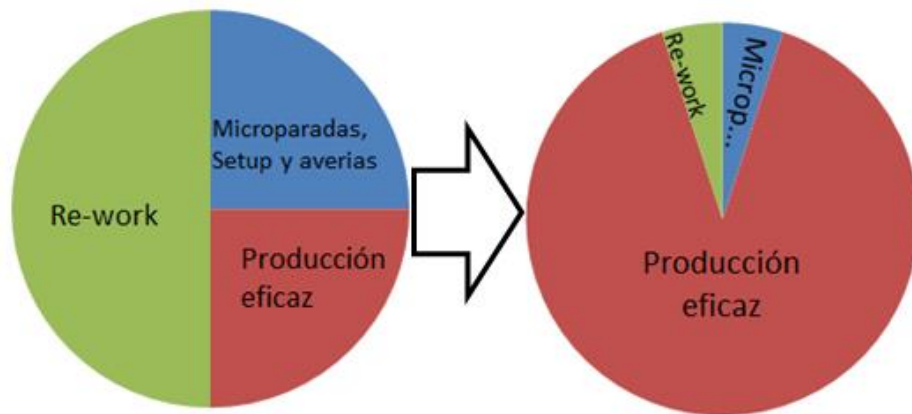


Figura 1. Mejorar el valor añadido eliminando el despilfarro.

Los 7 desperdicios I

La base fundamental del lean manufacturing es crear un proceso sin ninguna actividad innecesaria que el cliente no valore, es decir actividades “sin valor añadido”.

Podemos decir que se distinguen en los procesos productivos tres tipos de actividades:

Actividades con valor añadido, actividades que convierten o transforman los materiales o la información, de manera que se genere un producto o servicio acorde a las necesidades de los usuarios. Son las actividades por las que el cliente está dispuesto a pagar.

Actividades sin valor añadido, actividades necesarias para que el sistema o proceso genere el producto o servicio requerido por el cliente pero que no generan valor. Estas actividades son inevitables debido a los medios o tecnologías existentes.

Despilfarros o desperdicios, son actividades, procesos, tiempos, espacios, materiales, etc., que no aumentan el valor del producto o servicio y que además no son necesarias para el sistema o proceso.

Se distinguen, por tanto, dos tipos de actividades sin valor añadido. Unas se catalogan como despilfarros y otras no.

Las actividades sin valor añadido no generan valor, pero son necesarias para el proceso o sistema, por lo que no pueden eliminarse. Un ejemplo de ellas serían los test de calidad de los productos.

Sin embargo, los despilfarros pueden y deben eliminarse y evitarse. Esto es lo que busca la filosofía Lean.

En Lean Manufacturing se definen 7 grandes desperdicios, o “mudas”, a eliminar. De una manera general los despilfarros se pueden clasificar en 7 tipos principales:

- Sobreproducción
- Tiempos de esperas
- Transportes
- Sobre procesamiento
- Inventario
- Movimiento
- Defectos



Figura 2. Los 7 desperdicios.

Es importante saber identificarlos de forma que su eliminación, mediante la aplicación de distintas herramientas (que veremos más adelante), sea eficaz y rápida.

Los 7 desperdicios II.

Veamos detenidamente los distintos desperdicios:

Sobreproducción, fabricación de productos antes de que sean requeridos o invertir en equipos con mayor capacidad de la necesaria.

Origina un mal flujo de información y productos e inventarios. Puede estar causada por:

- Tareas finalizadas antes de que sean requeridas en el siguiente proceso.
- Fabricación anticipada para cubrir posibles ineficiencias como averías.
- Fabricación en lotes para optimizar cambios.
- Falta de fiabilidad en programas de fabricación y aprovisionamiento

Las leyes de la sobreproducción son:

- Producir todo lo que se pueda sin mirar a la capacidad del siguiente proceso (provoca que se acumulen existencias equivalentes a 2 ó 3 días de producción).
- Asignar a los puestos materiales de sobra para que no paren.
- Fijar un porcentaje de sobreproducción para cubrirse de posibles cambios o problemas.
- Invertir en máquinas de velocidades muy superiores a lo necesario.

El sistema de producción no podrá enfrentarse rápidamente a cambios en las exigencias del cliente, por lo que hay que evitar totalmente la sobreproducción.

Tiempos de espera, tiempos generados por los recursos sin utilizar esperando a poder realizar una actividad.

Disminuye la productividad y aumenta el “lead time”. Se deben, entre otras cosas a:

- Espera por averías o preparaciones de equipos.
- Espera por falta de materiales.
- Espera a ciclos automáticos.
- Espera a información (debido, por ejemplo, a modificaciones).
- Espera a medios de manipulación (como el puente grúa).

Transporte y almacenaje, tiempo invertido en transportar y almacenar piezas entre operaciones.

Aumenta el coste y el “Lead Time”. Este desperdicio puede deberse a:

- Transporte de materiales entre “islas aisladas”. Debido a esto, sea acumula el material entre cada operación creando stock en curso y alargando el “lead time”.
- Operaciones de almacenaje.
- Movimiento de información en papel.

Sobre procesamiento, aplicación de medios o recursos por encima de lo necesario para llevar a cabo un proceso. Es decir, son procesos ineficientes que originan la necesidad de realizar tareas sin valor añadido. Esto repercute en una menor productividad.

Estos pueden producirse por:

- Generar más información de la necesaria.
- Ajustes de los procesos por encima de lo requerido.
- Tareas duplicadas (inspecciones).
- Embalajes que se desembalan en procesos posteriores.

- Uso de herramientas inadecuadas.
- Secuencia inadecuada de operaciones de montaje.

Inventarios, acumulación de materia prima, producto en curso o producto terminado. Repercute en un mayor coste y un mal servicio al cliente. Se debe a que hay un stock mayor al mínimo requerido. El inventario da lugar a una serie de tareas que no aportan valor como por ejemplo transporte, almacenaje, clasificación, búsqueda, contabilidad, trazabilidad.

Aunque a veces es necesario, debemos deshacernos de él ya que nos engaña ocultando los problemas que existen, de forma que no podremos corregirlos.



Figura 3. Al disminuir el inventario se identifican los problemas existentes.

Junto con la sobreproducción, suponen los desperdicios más peligrosos ya que reflejan la incapacidad de la organización para adaptarse al mercado.

Movimientos, cualquier movimiento que no es necesario para completar una operación de valor añadido.

Repercute en una menor productividad. Al hablar de movimientos nos referimos, entre otros a:

- Desplazamientos y búsqueda de herramientas.
- Movimientos de alcanzar, agacharse, inclinarse, girarse...
- Doble manipulación de piezas o componentes.
- Desplazamientos a PC, impresora.

Defectos, utilizar, generar o suministrar productos que no cumplan las especificaciones.

Repercute en un mayor coste, retrasos, mala calidad y un mayor “lead time”.

Requiere de operaciones como la inspección y el reproceso. Puede generar notables problemas al enviar productos defectuosos a la siguiente operación e informaciones erróneas.

Para evitar estos defectos se propone la estandarización de operaciones y la automatización de los equipos, de forma que éstos puedan detectar los defectos y tengan capacidad de parada y aviso.

Para la filosofía lean, eliminar estos desperdicios suponen una reducción del coste total de producción y del ciclo de fabricación (o “lead time”).

Tabla 1

Tipos de desperdicios y formas de eliminarlos.

Desperdicio	Forma de eliminarlo
Sobreproducción	Reducir los tiempos de preparación, sincronizando cantidades y tiempos entre procesos, haciendo solo lo necesario.
Espera	-Sincronizar flujos. -Balancear cargas de trabajo. -Trabajador flexible.
Transporte	-Distribuir las localizaciones para hacer innecesario el anejo o transporte. -Racionalizar aquellos que no se pueden eliminar.
Proceso	Analizar si todas las operaciones deben de realizarse o pueden eliminarse algunas sin afectar la calidad del producto o servicio.
Inventarios	Acortar los tiempos de preparación, de respuesta y sincronizarlo.

Movimiento	Estudiar los movimientos para buscar economía y conciencia. Primero mejorar y luego automatizar.
Productos defectuosos	Desarrollar el proyecto para prevenir defectos. En cada proceso, ni hacer, ni aceptar defectos.

Principios lean manufacturing.

Valor

Aquello por lo que el cliente final está dispuesto a pagar. Lo primero que hay que conocer es qué aporta valor a un determinado producto o servicio. El valor de un producto lo establece el cliente final y lo crea el fabricante o suministrador, adaptándose a las necesidades del cliente.

Podemos definir valor como “todo aquello que hace que se cumplan las funcionalidades esperadas por el cliente, con un nivel de calidad esperado, a un coste esperado y en un plazo de tiempo esperado”.

Cadena de valor

Pasos a seguir para crear valor. La cadena de valor es el conjunto de acciones (con y sin aporte de valor) necesarias para obtener un determinado producto o servicio. Llegaremos a obtener ese producto a través de las tareas de gestión principales:

- Tarea de resolución de problemas: desde el diseño hasta el lanzamiento del producto.
- Tarea de gestión de la información: desde la recepción de pedidos hasta la planificación de la expedición.
- Tarea de transformación física: la transformación desde materias primas hasta producto terminado.

Para ello se utiliza la herramienta llamada “Value Stream Mapping” (VSM), “Mapeo de la cadena de valor”, que no es más que una descripción gráfica de la cadena de valor que utiliza símbolos estandarizados para establecer un lenguaje común en el análisis de procesos.

Flujo continuo

Se entiende por flujo continuo la fabricación de piezas una a una, pasando cada una de ellas inmediatamente al proceso siguiente sin interrupciones.

Buscamos crear flujo continuo con las actividades que forman la cadena de valor de forma que la pieza no quede inmovilizada como inventario.

Para conseguir este flujo continuo es necesario fabricar al ritmo de la demanda (Takt Time).

El “Takt Time” se define como el tiempo en el que necesitan los clientes el producto.

El “Takt Time” de un proceso, que fabrique productos de uno en uno, a ritmo constante durante el tiempo disponible, es el tiempo que transcurre entre la fabricación de dos productos consecutivos para poder coincidir con la demanda (es decir, frecuencia).

Da una idea de la velocidad ideal de producción para no tener sobreproducción y satisfacer la demanda del cliente.

Por otro lado, es necesario, siempre que se pueda, establecer flujos pieza a pieza (“One Piece Flow” u OPF) entre procesos, de manera que no existan interrupciones del flujo.

El flujo pieza a pieza (opf) elimina tiempos sin valor añadido y reduce la necesidad de espacio ya que disminuye el stock.

Sistema de fabricación pull.

Producir contra la demanda. Producir lo que se ha vendido. Los sistemas lean buscan ajustar su producción a un sistema "pull". Hay 3 maneras de producir:

Contra pedido. El producto no se fabrica hasta que los clientes han realizado un pedido.

La planificación se hace tras recibir las órdenes. Para que esto sea posible, es imprescindible que:

- El "lead time" del proceso sea inferior al plazo de entrega comprometido con los clientes.
- La capacidad productiva se adecue a la carga de pedidos en un periodo determinado.

Contra previsiones. Los productos se fabrican contra un plan maestro (MPS). El plan maestro se establece en base a las previsiones de venta. Estas previsiones se basan en históricos o en intuiciones de marketing.

Esta forma de producir es el origen de la sobreproducción, y representa los sistemas "push".

Suele ocurrir que las previsiones sean erróneas, por lo que hay que revisarlas continuamente y cambiarlas. Además, cuanto más lejano sea el horizonte de previsión, menos fiables será el plan maestro.

Producción contra demanda real. Los productos se fabrican para reemplazar los productos vendidos. La planificación se hace en base al consumo de los productos. Es la situación deseada, y representa los sistemas “pull”. Los sistemas “pull” requieren de disciplina, activan la producción y el movimiento de materiales entre células.

Para establecer un sistema “pull” en entornos de demanda variable se necesita un sistema productivo muy flexible para poder fabricar lotes pequeños y conseguir una rápida adaptación a los cambios de la demanda y una capacidad de producción también flexible para poder adaptarse a variaciones en la carga de trabajo.

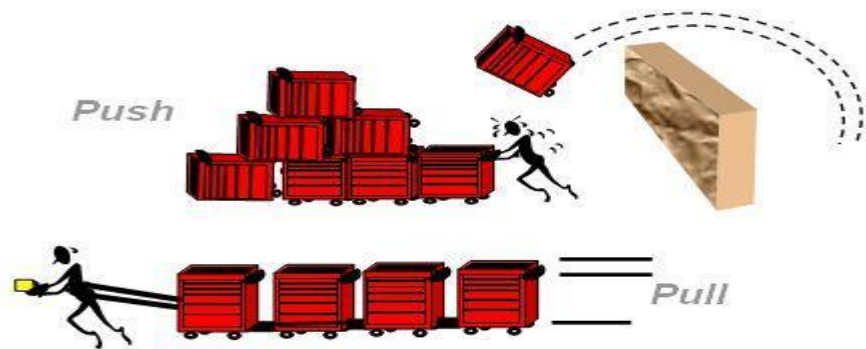


Figura 4. Sistema Push frente al sistema Pull.

Nivelar (Heijunka). Distribuir la fabricación de distintos productos de manera uniforme a lo largo de un periodo.

Evitaremos con esto problemas originados por la fabricación en lotes como son:

- El producto se mueve en “oleadas” que provocan sobrecargas o periodos ociosos.
- Es difícil monitorizar el flujo.
- cambios continuos en secuencias de órdenes de fabricación.
- “Lead time” alto que provoca la necesidad de un mayor stock de producto terminado para cumplir con el nivel de servicio.
- Reacción complicada ante cambios en los pedidos.

Para poder nivelar el flujo de materiales es necesario aumentar la flexibilidad de los procesos y la capacidad para realizar cambios entre referencias con mayor frecuencia.

La nivelación del flujo de materiales en el proceso permite:

- Que el proceso se adapte mejor a la demanda y que sea más ágil ante variaciones en la demanda.
- Reducir el stock en curso y el "lead time".
- Reducir el tamaño del supermercado de productos terminados.

Una empresa será "Lean" si se cumplen los siguientes principios:

- Es segura, ordenada y limpia.

Un alto porcentaje de los defectos de calidad están directamente relacionados con la seguridad, el orden y la limpieza.

Una organización que no cumpla estas características tendrá generalmente una calidad pobre. Además, los operarios serán más productivos trabajando en un sitio seguro y limpio.

El mejor sistema y más simple para garantizar la seguridad, el orden y la limpieza es el llamado "5S".

- Los productos serán hechos "Just In Time" (JIT).

Esto evitará el inventario que podría convertirse en pérdida. la producción tiene que fluir hacia los clientes (sistemas "Pull") al ritmo al que ellos los piden los productos (al ritmo del "Takt Time")

- Los productos tendrán calidad "Six Sigma"

"Six Sigma" (concepto inventado por Motorola) representa el camino hacia el mínimo número de defectos, representa matemáticamente un 99,9996% de perfección, muy cerca de los cero defectos.

- Los equipos de trabajo estarán autorizados para tomar decisiones.

Cuando se presente un problema, los equipos serán los responsables de decidir qué hacer y sin la necesidad de llamar a un superior. “empoderamiento”

Es por esto que las empresas “lean” son menos jerárquicas que las tradicionales, ya que prescinden de cargos que se dediquen a supervisar y volver a supervisar. Por lo tanto, tardan menos tiempo en tomar decisiones y tienen menos costes.

- La gestión visual será tomada como camino de actuación.
La empresa creará unos tableros con la información necesaria para dar a los trabajadores una idea de cómo lo están haciendo y cómo repercute su trabajo en los resultados globales. “el para que lo hacen”.

De esta manera todos los trabajadores serán conscientes de su importancia tomarán acciones para mejorar y así aumentará su rendimiento.

- La búsqueda de la perfección será el motor de la empresa. Esta cultura de mejora continua asegurará una constante búsqueda de maneras de hacer mejor todas y cada una de las tareas. Buscar maneras de eliminar desperdicios, de reducir inventarios y de hacer las cosas más rápidas y más fáciles.
- Análisis de la cadena de valor (VSM). Herramienta que ayuda a visualizar los flujos del proceso y definir la situación futura deseada.
- Diagrama causa-efecto. Herramienta de análisis de problemas.
- Diagrama de Pareto. Gráfico que permite priorizar problemas.
- Tormenta de ideas. Herramienta para la recopilación de ideas sobre un tema concreto.

- Gestión visual. Herramienta que muestra gráficamente cómo hacer las cosas.
- 5S'. Técnica para el orden y la limpieza del puesto de trabajo.
- Mantenimiento total productivo (TPM). Herramienta usada para optimizar los equipos e instalaciones productivas.
- Ciclo Kaizen. Ciclo de mejora continua.
- Calidad total "Total Quality Management" (TQM).
- Just In Time. Filosofía que busca la eliminación de desperdicios de forma planificada mediante el uso de diversas técnicas como son:
 - "Kanban".
 - Estandarización de operaciones.
 - "Single minute exchange die" (SMED).
 - "One piece flow" (OPF).
 - Células de producción.



Figura 5. Construcción Lean.

Análisis del mapeo de flujo de valor (VSM)

Es una descripción gráfica de la cadena de valor usando símbolos estandarizados.

El mapa del flujo de valor (VSM) permite visualizar sobre el papel la secuencia de actividades necesarias para la transformación del producto y facilita la identificación del despilfarro que existe en el proceso y sus causas.

Esta herramienta es la base para establecer un plan de acciones de mejora.

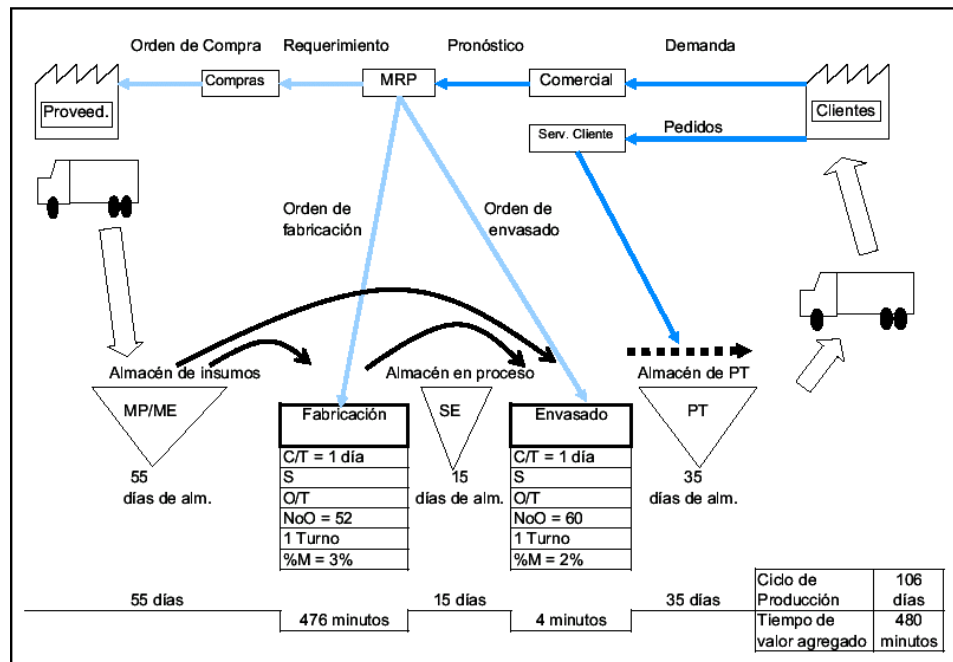


Figura 6. Ejemplo de VSM. (Mapeo del flujo de valor)

Con la aplicación de esta herramienta llegamos a:

- Identificar los desperdicios, por lo que podemos actuar sobre las actividades que no añaden valor al producto de forma rápida y eficaz.
- Ver el proceso de forma global, lo que permite priorizar.
- Visualizar gráficamente los puntos conflictivos y las soluciones.
- Promover el trabajo en equipo, ya que es imprescindible que en la creación del VSM participen todas las partes implicadas en el proceso.
- Comprender las causas de los problemas, con lo que las soluciones se encontrarán más fácilmente y serán definitivas por atacar a la causa y no al problema.

- Visualizar no solo el flujo de materiales (materia prima, productos), sino también el flujo de información que influye en la evolución del proceso productivo.

Es por esto que esta herramienta es imprescindible para establecer un plan de mejoras.

Posteriormente, se mostrará la elaboración del VSM del proceso objeto de este proyecto, y se verán los pasos a seguir para elaborar este tipo de mapas.

Diagrama causa efecto

El diagrama causa efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.

Se conoce también como “Diagrama de Ishikawa” (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa), o “diagrama de espina de pescado”.

Este diagrama se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas.

Es llamado "espina de pescado" por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que a entender originan un problema. Permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema.

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo y lograr que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias. En la

siguiente imagen se visualiza un esquema general de un diagrama de espina de pescado, indicando donde se coloca el problema y donde las distintas causas.

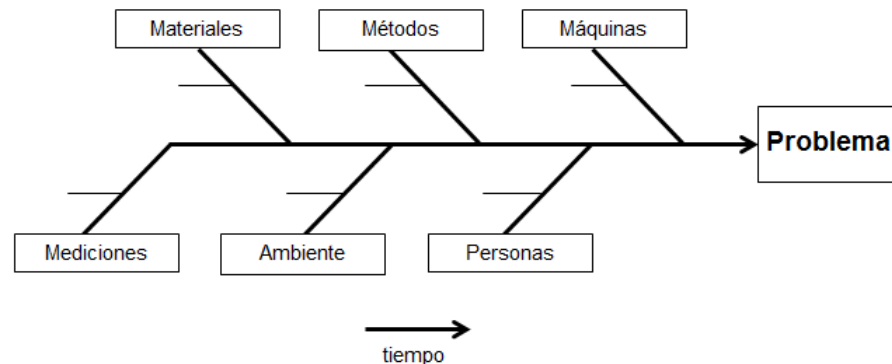


Figura 7. Diagrama causa efecto.

Está constituido por una flecha central horizontal (ver imagen anterior) que es conocida como "línea principal o espina central" dirigida al problema a analizar (línea morada).

Posee varias flechas inclinadas que se extienden hasta el eje central, cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema (líneas azules).

Cada una de estas flechas a su vez son tocadas por flechas de menor tamaño (líneas verdes y rojas) que representan las "causas secundarias" de cada "causa" o "grupo de causas del problema".

Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto, también llamado "curva 80-20" o "Distribución A-B-C", es una gráfica para organizar datos de forma que éstos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades.

El diagrama muestra gráficamente el "principio de Pareto" y permite separar los elementos pocos vitales de los muchos triviales.

Este principio afirma que en todo grupo de factores que contribuyen a un mismo efecto, unos pocos son responsables de la mayor parte de dicho efecto (pocos vitales), y la mayoría son la causa de la menor parte del efecto (muchos triviales).

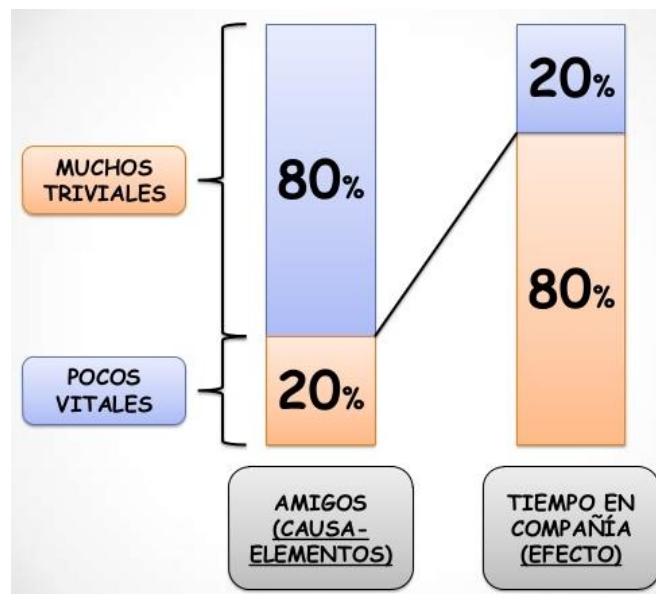


Figura 8. Principio de Pareto.

Mediante la gráfica colocamos los "pocos vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha.

De este gráfico podemos obtener también la separación de las causas de los problemas ya que, según el principio, el 20% de las causas originan el 80% de los problemas, por tanto permite priorizar tanto los problemas como sus causas.

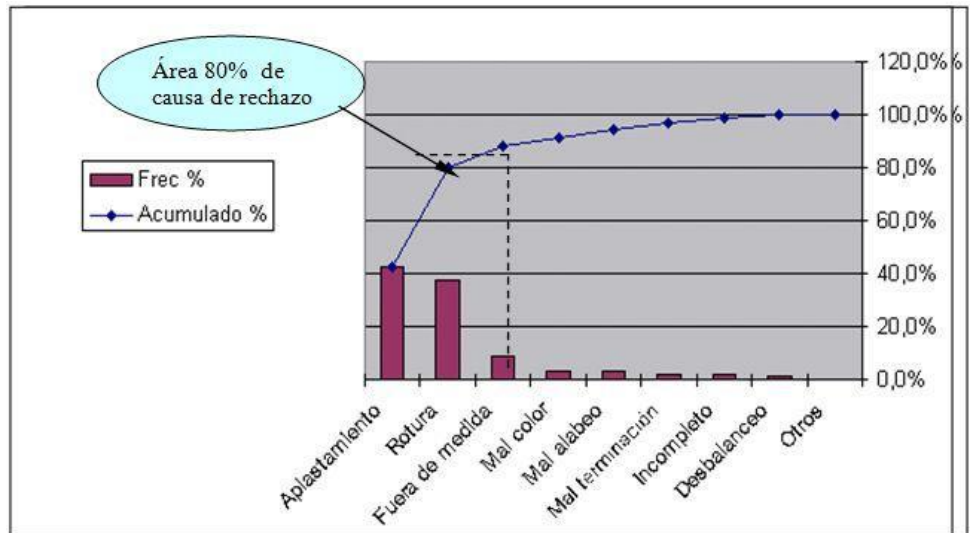


Figura 9. Ejemplo de gráfico de Pareto.

Tormenta de ideas (brainstorming)

La tormenta de ideas es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de ideas sobre un tema o problema determinado.

Es fundamental el entorno en el que se desarrolla la sesión y crear un clima que facilite la exposición de ideas. Se fomenta la participación de todos los miembros del equipo y en un principio las ideas de los demás no se critican por muy descabelladas que puedan parecer.

La lluvia de ideas se utiliza cuando es necesario generar un número alto de nuevas ideas sobre un tema concreto. Es una herramienta que permite plantear y resolver los problemas existentes y sus causas, desarrollar la creatividad.

Los pasos que se siguen en una sesión de tormenta de ideas son:

- Definición del tema o problema a tratar.
- Definición del conductor del grupo.

- Explicación de las reglas a seguir.
- Emisión de ideas libremente sin sacar conclusiones.
- Crear una lista con todas las ideas que hayan surgido.
- Cuando no aparezcan más ideas, analizar la lista creada, evaluar y organizar para darle a todas una utilidad en función del objetivo de la sesión.

Existen tres métodos para hacer una sesión de tormenta de ideas:

- No estructurado (flujo libre). El equipo va diciendo las ideas sin seguir un orden concreto.
- Estructurado (en círculo). Igual que la anterior, únicamente se diferencia en que los componentes del equipo hablan de forma ordenada.
- Silenciosa (lluvia de ideas escritas). En este caso los participantes escriben todas las ideas que se le ocurren en un papel manteniendo silencio. pasado un tiempo determinado, los participantes se cambian las hojas y cada uno amplía la lista que inició el compañero.
- Gestión visual. La gestión visual es una herramienta que permite la eliminación de actividades sin valor añadido mediante la simplificación máxima del trabajo. busca que todas las actividades realizadas en el puesto de trabajo sean generadas por una orden visual.

La gestión visual permite que a simple vista quien no conozca el puesto de trabajo sea capaz de distinguir entre situaciones normales y anormales y sirve como medio de comunicación hacia prácticas deseadas.

Con este modelo de organización, se consigue que todos los detalles sean evidentes, de manera que cualquier error se hace perfectamente visible y permite detectar los problemas en su fase inicial. Se obtiene información del proceso en tiempo real.

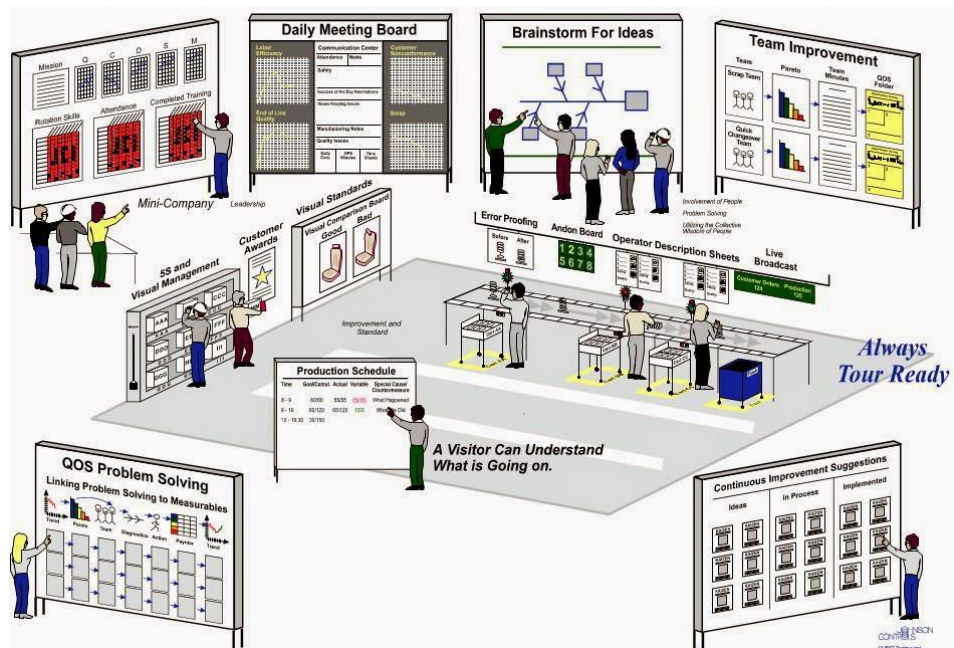


Figura 10. Ejemplo de fábrica visual.

La gestión visual ofrece las siguientes ventajas:

- Indica al operario sus objetivos de producción en cada momento, teniendo en cuenta lo producido en el pasado y la capacidad futura.
- Transmite la información de forma visual lo que conlleva una autogestión implícita que puede variar positivamente la actitud de las personas con respecto a sus responsabilidades.
- Fomento del trabajo en equipo.
- Ayuda e impulsa la estandarización.

Características de los sistemas de gestión visual.

- Disponibilidad. hacer todos los objetos disponibles de forma que el usuario pueda usar todas sus herramientas en cualquier secuencia y en cualquier momento.
- Simplicidad. no sacrificar la facilidad de uso por la funcionalidad del sistema.
- Apoyo. hay que proporcionar el control sobre el sistema al usuario y suministrarle asistencia para facilitar la realización de las tareas.

- Familiaridad. construir el producto según el conocimiento previo del usuario, lo que le permitirá progresar rápidamente.
- Evidencia. hacer los objetos y sus controles visibles e intuitivos. emplear siempre que se pueda representaciones del mundo real.
- Estímulo. hacer las acciones previsibles y reversibles. las acciones de los usuarios deberían producir los resultados que ellos esperan.
- Satisfacción. crear una sensación de progreso y logro en el usuario.

Las 5 "S" Del Housekeeping

Es un sistema creado por Toyota que enfoca el trabajo en la efectividad, organización y estandarización.

Busca establecer un ambiente de trabajo agradable y eficiente, en un clima de seguridad, orden, limpieza y constancia que permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad de los servicios requeridos.

Con la aplicación de las 5S se mejora el ambiente de trabajo al reducir los desperdicios y las actividades que no agregan valor al producto y además aumentar la seguridad de las personas.

- Seiri (clasificar)
- Seiton (ordenar)
- Seiso (limpiar y mantener)
- Seiketsu (estandarizar)
- Shitsuke (disciplina).

Es muy recomendable implantar y aplicar esta herramienta previamente a otra iniciativa lean por las siguientes razones:

- La extraordinaria simplicidad de los conceptos que maneja.
- Las indiscutibles ventajas de tener cada cosa en su sitio, limpia y lista para el uso.

- Es una iniciativa que plantea objetivos a corto plazo de alto impacto, alcanzables para un grupo designado para llevarlo a cabo, lo cual atraerá la voluntad de colaboración de otros.
- Presenta resultados tangibles, cuantificables y visibles para todos.
- Mejora la calidad de vida en el área de trabajo y la seguridad.

Seiri (clasificar y eliminar): clasificar y separar todas las cosas que sean innecesarias y eliminarlas del área de trabajo.

¿Qué es innecesario?

- Lo que no tiene uso.
- Lo que no se utiliza en esta zona.
- La cantidad que excede de lo necesario para un periodo de tiempo.

Seiton (ordenar): disponer ordenadamente todos los artículos necesarios, marcarlos claramente y asegurarse que se puede tanto acceder a ellos fácilmente como retirarlos. Es decir tener “un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”.

Seiso (limpiar y mantener): la limpieza debe integrarse en las tareas diarias de mantenimiento combinando los puntos de chequeo de limpieza y de mantenimiento. Hay que recordar, que no ensuciar es mejor que limpiar. Un plan de limpiezas (tareas, frecuencias y responsables) es necesario para mantener la zona de trabajo limpia, segura y permitir la detección temprana de anomalías en equipos.

Seiketsu (estandarizar): hacer de la limpieza y el orden una práctica de rutina que forme parte del día a día. Para llegar a este punto es necesario establecer una referencia (estándar) de cómo tiene que mantenerse la zona de trabajo y definir formas simples de hacer las cosas para que se mantengan en el tiempo.

Estandarizar es que todos hagan lo mismo y de la misma manera”. El estándar define la forma de trabajar mejor, más fácil, más segura, más simple y que todos lo entiendan.

Para un trabajo únicamente puede haber un estándar, si se modifica, el nuevo sustituye al viejo. El estándar es una guía que permite evaluar cómo se está haciendo el trabajo.

Shitsuke (autodisciplina): mantener el cumplimiento de los cuatro pasos anteriores y proporcionar un sistema de mejora continua en el proceso. Consiste en hacer un hábito de los procedimientos correctos de mantenimiento y seguir siempre los procedimientos de trabajo especificados y estandarizados. Para ello es necesario la formación y concienciación del personal.

Resulta muy importante crear un sistema de auditoria permanente del plan de gestión visual y las 5s's que asegure el establecimiento continuo de estas herramientas.

Dentro de las 5S' las 3 primeras son las más importantes física y visualmente, las otras 2 sirven para gestionar y crear el hábito de forma que se mantenga "el orden, la organización y la limpieza".



Figura 11. Técnica de las 5S.

La aplicación conjunta de las 2 últimas herramientas descritas (gestión visual y 5s's) dan lugar a la reducción del tiempo empleado en localización de piezas y detección rápida de anomalías (se

distinguen a simple vista la situaciones normales de las anómalas). Esto agiliza el flujo continuo en el proceso.

Mantenimiento productivo total (TPM)

El mantenimiento productivo total es el mantenimiento de los índices productivos con la participación de todos los departamentos. Usa métodos que aseguran que el equipo en cuestión trabaje como es requerido sin interrupciones y al ritmo deseado.

El objetivo del TPM es hacer que la responsabilidad del equipo la tenga el operario en el puesto de trabajo, no el departamento de mantenimiento o especialistas externos, así el personal de mantenimiento se centra en la mejora y el mantenimiento preventivo.

El TPM es una herramienta de mejora adecuada para aquellas empresas donde la eficiencia y calidad del proceso depende en mayor medida de los equipos.

Sus objetivos en resumen son:

- Maximizar la eficiencia global de los equipos (OEE).
- 0 ajustes, 0 defectos, 0 averías, 0 accidentes.
- Actuar en equipo sobre los equipos en el entorno del puesto de trabajo.

En la siguiente imagen se observan los pilares principales del TPM:

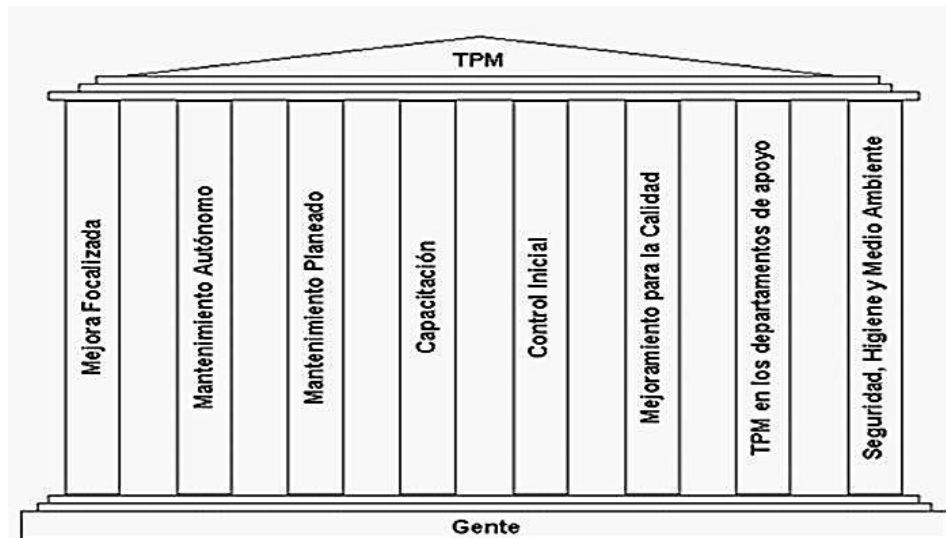


Figura 12. Pilares del TPM.

Beneficios del TPM.

Organizativos.

- Mejor calidad del ambiente de trabajo.
- Mejor control de las operaciones.
- Mayor motivación del empleado.
- Aumento de la participación, colaboración y creatividad del empleado.
- Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal.

Seguridad.

- Mejores condiciones ambientales.
- Mayor capacidad de identificación de causas de problemas y de búsqueda de acciones de mejora.
- Aumento del entendimiento de ciertas normas, en lugar de como hacerlo.
- Mayor prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.

Productividad.

- Eliminación de causas de pérdidas por eficacia de equipos.
- Mejor fiabilidad y disponibilidad de los equipos.

- Menores costes de mantenimiento.
- Menores costes por reprocesado.

Claves para la aplicación de TPM

A la hora de aplicar el TPM los pasos que deben seguirse son:

- Identificar las fuentes de las paradas.
- Crear diagrama de Pareto con la causas de las paradas.
- Analizar estas causas.
- Planificar las acciones de mejora.
- Implantar el plan de acciones de mejora.
- Seguimiento del plan de acciones de mejora.

El TPM identifica grandes pérdidas de eficiencia en los equipos que afectan a:

- Disponibilidad del equipo (averías, cambios, y ajustes).
- Velocidad del proceso (micro paros, pérdida de velocidad).
- Calidad de los productos (defectos de calidad, re procesos y mermas).

El TPM desarrolla los siguientes tipos de mantenimiento.

Mantenimiento autónomo. Su objetivo es delegar responsabilidades al operario e incrementar su identificación con el puesto de trabajo. Sobre esto se basan los planes de mantenimiento autónomo y la detección autónoma de problemas por el operario, antes de que se dañe el equipo.

Los pasos son:

- Limpiar las máquinas.
- Establecer indicadores para prevenir suciedad.
- Definir horarios para inspección y mantenimiento del equipo.
- Analizar manuales para mantenimiento regular.
- Implantar estándares para el mantenimiento autónomo.

- Mantenimiento planificado. Una vez que los mayores problemas se hayan eliminado y se haya implantado el mantenimiento autónomo se analizan las actividades para el departamento de mantenimiento. De aquí surge un plan de mantenimiento preventivo.

Estos planes deben ser revisados continuamente.

- Mantenimiento preventivo. La meta es aprender de los registros históricos de mantenimiento y prevenir la repetición de problemas en nuevos equipos.

El indicador numérico “Natural” para el TPM es el OEE (la “eficiencia global del equipo”). Este indicador permite medir el porcentaje de tiempo que la máquina produce piezas con calidad (tiempo de valor añadido), en comparación con el tiempo total planificado. Profundizaremos en él más adelante.

Ciclo Kaizen.

Es un sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. Es uno de los principales. Además el Kaizen persigue mejorar el proceso con los recursos y medios existentes, es decir, prima la creatividad ante la inversión.

Por otro lado, se basa en pequeñas mejoras continuas e incrementales. Es necesario que haya sugerencias de mejora continuamente.

Implantación de Kaizen.

La implantación del ciclo Kaizen se basa en las 4 etapas del círculo de Deming:

- Planear (plan). para ello es necesario tomar datos y analizarlos para planificar el plan de acciones de mejora.
- Hacer (do). se implantan y se llevan a cabo las acciones planificadas.
- Verificar (check). controlar y verificar el proceso de cumplimiento del plan propuesto.
- Actuar (act). asegurar el resultado, mantener vivo el plan de acciones y buscar nuevos temas sin dejar el seguimiento a acciones anteriores.

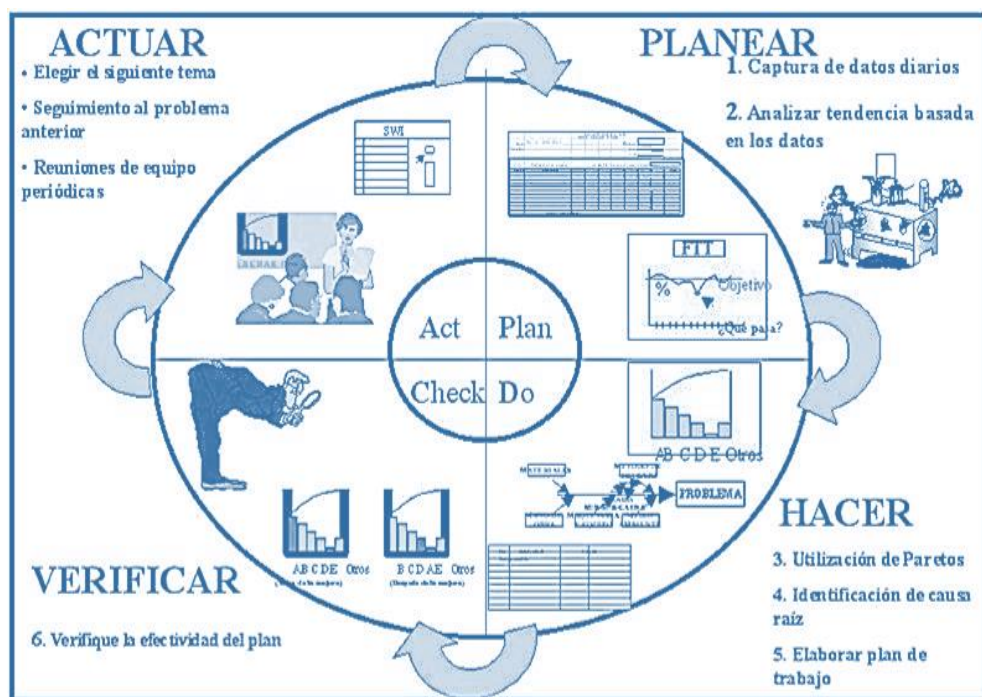


Figura 13. Etapas del ciclo Kaizen.

A la hora de introducir la mejora Kaizen, el programa de implantación debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Desarrollo de un compromiso con las metas de la empresa.
- Definición clara de metas y objetivos.
- Involucramiento y compromiso de las personas.
- Premios a los esfuerzos.
- Establecer incentivos con el personal. no necesariamente en dinero.

- Debe ser al equipo de trabajo completo.
- Reconocimiento al esfuerzo y mejoras.
- Trabajo en equipo.
- Establece metas claras a los equipos.
- Todos participan en el equipo y todas las ideas son bienvenidas.
- Liderazgo: el líder debe poner atención y considerar los problemas. debe saber escuchar, transmitir actitudes e ideas positivas.

Los principios básicos a la hora de implantar el ciclo Kaizen son los siguientes:

- Eliminar la improvisación.
- Pensar en cómo hacerlo, no en porque no puedo hacerlo.
- No dar excusas, comenzar a preguntarse porque ocurre tan frecuentemente
- No buscar la perfección apresuradamente. mejor hacer el 50% hoy que el 90% mañana
- Poner metas cortas y posibles.
- Corregir inmediatamente cualquier error.
- Evitar las inversiones, usar los recursos existentes y el conocimiento.
- Las ideas de Kaizen son infinitas, muchas nacen en el camino.

Calidad total (TQM)

Es uno de los pilares del “Lean manufacturing”. Calidad total es la mentalidad de no recibir, producir ni entregar información, servicios ni productos de mala calidad. La calidad total busca prevenir los errores en su origen, ir a la causa, no a la consecuencia.

La calidad del producto es la resultante de la calidad del proceso de manufactura, es decir, la calidad se produce, no se “controla”. Para conseguir la calidad total hay que hacer un seguimiento de los procesos mediante los siguientes controles:

Autocontrol. Cada operario revisa al 100% la calidad de la operación que está realizando, para lo que existen herramientas que facilitan la labor:

Poka yoke: Mecanismos o dispositivos a prueba de errores que evitan las acciones incorrectas y defectos al 100%. Ayudan a conseguir cero defectos, mejorando la calidad del producto y proceso.

Andon: Sistemas visuales (generalmente una luz o lámpara) de paro y aviso de problemas y defectos en la línea de producción.

Automatización (jidoka): Dispositivos con los cuales las máquinas detectan automáticamente por si producen un elemento defectuoso. Esto implica la delegación y responsabilidad de aquello que se realiza al operario, de manera que recae sobre él el control y las iniciativas en la solución de los problemas de esa operación.

Esta última idea, sobre la implicación del operario, es una de las bases fundamentales para el éxito de la implantación del “lean manufacturing”

El auto-control consiste en:

- Controlar constantemente al 100%.
- Detectar de forma inmediata los problemas y sus fuentes.
- Ejecutar acciones correctivas en el momento que surge el primer problema.
- Prevenir la producción de otras piezas defectuosas inmediatamente.

Control sucesivo. Control de los procesos al 100%. En este caso el seguimiento es realizado por personas que no participan en el proceso controlado (por ejemplo, personal de verificación o el operario de la siguiente actividad).

En ambos casos, una vez detectado el error, el operario debe retroalimentar el proceso erróneo inmediatamente, identificar la causa y las personas que tengan que tomar una acción correctora inmediata hacia el origen del problema.

Decidirse por uno u otro método depende del proceso en cuestión, de las limitaciones del mismo y de la formación del personal involucrado.

Control estadístico. En casos concretos o para mejorar el desempeño de calidad, recurre al control estadístico. Se basa en la estadística para determinar la frecuencia de las pruebas de forma que se asegure la confianza en las mismas.

Justo a tiempo (JIT)

El Just In Time es otro pilar importante para implantar el lean manufacturing. El JIT, justo a tiempo en castellano, es una filosofía industrial que persigue la reducción de desperdicio desde la adquisición de la materia prima hasta la expedición del producto final.

Existen muchas formas de reducir el desperdicio, pero el justo a tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación.

La idea básica del justo a tiempo es producir los artículos, en el plazo de tiempo y en las cantidades que es requerido para que sean vendidos o utilizados por la siguiente estación de trabajo en un proceso de fabricación.

Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo.

La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación posterior.

Además, el material no se puede entregar a la línea de producción o la célula de trabajo a menos que se deje en la línea una cantidad igual.

Esta señal que impulsa la acción puede ser un contenedor vacío o una tarjeta Kanban, o cualquier otra señal visible de reabastecimiento, todas las cuales indican que se han consumido un artículo y se necesita reabastecerlo.

Los 7 pilares del justo a tiempo

- Igualar la oferta y la demanda. No importa lo que pida el cliente, hay que producirlo como se requiera y cuando se requiera. Hay que buscar que el tiempo de entrega se reduzca al máximo. Esto se consigue reduciendo los tiempos de cambio, las esperas y los tamaños de lotes.
- El peor enemigo: el desperdicio. Eliminar los desperdicios desde la causa raíz realizando un análisis de la célula de trabajo.
- El proceso debe ser continuo no por lotes. Esto significa que se deben producir solo las unidades necesarias en las cantidades necesarias, en el tiempo necesario. Para lograrlo existen dos opciones:
- -Tener los tiempos de entrega muy cortos. Es decir, que la velocidad de producción sea igual a la velocidad de consumo y que se tenga flexibilidad en la línea de producción para cambiar de un modelo a otro rápidamente.
- -Eliminar los inventarios innecesarios. Para eliminar los inventarios se requiere reducirlos poco a poco. Como hemos dicho, el inventario oculta los problemas existentes.

- Mejora continua. La búsqueda de la mejora debe ser constante, tenaz y perseverante paso a paso para así lograr las metas propuestas.
- Es primero el ser humano. La gente es el activo más importante. Jit considera que el hombre es la persona que está con los equipos, por lo que son claves sus decisiones y logran llevar a cabo los objetivos de la empresa.
- La sobreproducción es sinónimo de ineficiencia. Se debe eliminar el “por si acaso” utilizando otros principios como son la calidad total, organización del lugar de trabajo, mantenimiento productivo total (TPM), cambio rápido de modelo (SMED), simplificar comunicaciones, etc.
- No vender el futuro. Las metas actuales tienden a ser a corto plazo, hay que reevaluar los sistemas de medición, de desempeño, etc. el Jit no solo implica al proceso productivo, para planificar también hay que usar esta filosofía.

Sistema de planificación del Just In Time

Para realizar estas evaluaciones se tiene que tomar en cuenta el sistema de planificación justo a tiempo, el cual consiste en un modelo pentagonal, en el cual cada una de los vértices representa un elemento del sistema:

- Distribución física: formado por celdas y tecnología de grupos, nos dice cómo manejar y distribuir los recursos físicos con que contamos.

En vez de contar con departamentos especializados en una operación, se busca trabajar con todas las operaciones en un solo lugar, formando mini-fabricas completas y controlables.

- Ventaja del personal: el trabajo en equipo para solucionar problemas, así como la cercanía de las diversas máquinas en una celda propiciando la multifuncionalidad de del personal.
- Flujo continuo: se requiere de alta calidad para evitar los paros por defectos, y mantenimiento preventivo para evitar paros no programados de equipo.
- Operación lineal: la forma de desplazar el producto será de uno en uno, ya que de otra manera los tiempos de entrega son altos (hay que esperar en cada paso a que se termine con todo un lote para pasarlo adelante) y los desperdicios se ocultarían en el inventario del bulto.

Demanda y suministro confiable: una de las causas de los problemas con los suministros, es la inestabilidad: nadie sabe cuándo le van a comprar ni cuánto porque todo el mundo cambia a cada rato de proveedor buscando mejores precios.

Justo a tiempo visualiza la cooperación y confianza mutua.

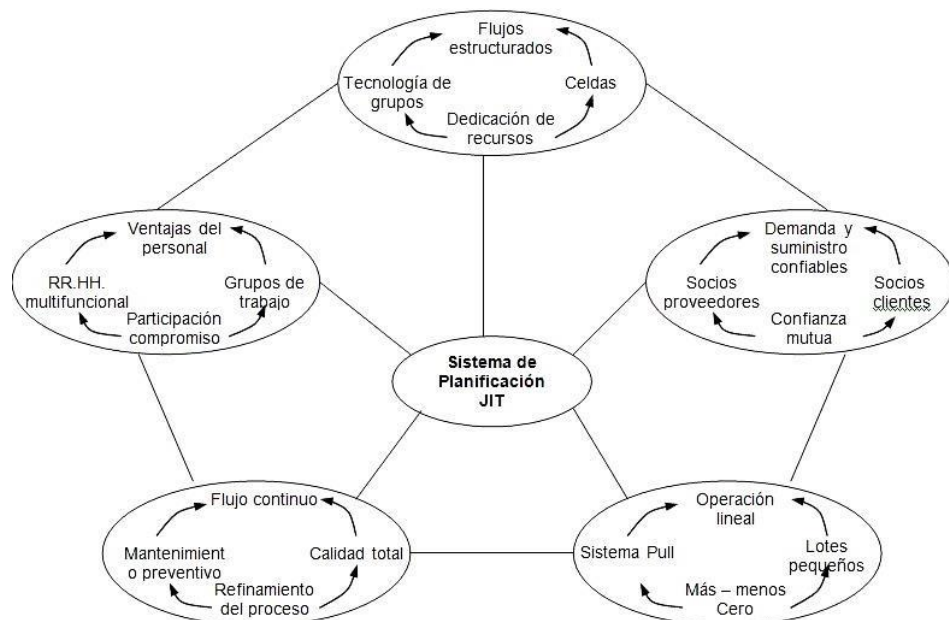


Figura 14. Sistema de planificación justo a tiempo.

Herramientas del Just In Time.

Kanban.

Estandarización de operaciones.

Células de producción.

SMED.

Flujo por pieza.

Kanban.

Es un sistema para manejar los flujos de material e información de manera sencilla y visual. Cada operación tira de lo que necesita del proceso anterior.

El proceso proveedor entrega o produce exactamente lo que está definido y solicitado.

ACF Example Inc.	
Numero Pieza	No. Tarjeta
nombre pieza	
proveedor	usuario
tipo de contenedor	cantidad de piezas por contenedor
TARJETA KANBAN	
No. tarjeta despues del proceso	

Figura 15. Ejemplo de tarjeta Kanban.

La etiqueta kanban sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras, es un dispositivo de dirección

automático que nos da información acerca de qué se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios, y como transportarlo.

Se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones antes de implantar Kanban:

- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
- Se debe establecer una ruta de Kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material esta fuera de su lugar.
- El uso de Kanban está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.

El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

Tipos de Kanban

Se establecen principalmente dos tipos de tarjetas Kanban:

- Kanban de producción: contiene la orden de producción.
- Kanban de transporte: utilizado cuando se traslada un producto.

Pero existen otros tres tipos:

- Kanban urgente: emitido en caso de escasez de un componente.
- Kanban de emergencia: cuando a causa de componentes defectuosos, averías en las máquinas, trabajos especiales o trabajo extraordinario en fin de semana se producen circunstancias insólitas.
- Kanban de proveedor: se utiliza cuando la distancia de la planta al proveedor es considerable, por lo que el plazo de transporte es un término importante a tener en cuenta.

Para conseguir implantar un sistema Kanban de manera eficiente y que no genere posibles problemas o deficiencias futuras se debe respetar las siguientes reglas:

Regla 1. No se debe mandar producto defectuoso a los procesos sucesivos. La producción de productos defectuosos implica costos tales en materiales, equipo y mano de obra.

Regla 2. Los procesos siguientes requerirán sólo lo necesario. Esto significa que un proceso pedirá el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado.

Regla 3. Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsecuente. Esta regla se establece con la condición de que el mismo proceso debe restringir su inventario al mínimo.

Regla 4. Balancear la producción. Es necesario para todos los procesos, mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento necesario y en la cantidad necesaria. Si el proceso siguiente pide material de una manera no continua con respecto al tiempo y a la cantidad, el proceso anterior requerirá personal y máquinas en exceso para satisfacer esa necesidad.

Regla 5. Kanban es un medio para evitar especulaciones para los trabajadores, Kanban se convierte en su fuente de información para producción y transportación y ya que los trabajadores dependerán de Kanban para llevar a cabo su trabajo; el balance del sistema de producción se convierte en gran importancia.

Regla 6. Estabilizar y racionalizar el proceso.

Estandarización de operaciones

Estandarizar significa realizar una determinada operación siempre de la misma manera y en el mismo tiempo, bajo unas pautas establecidas, de modo que se obtiene resultados repetitivos.

El objetivo de la estandarización es la reducción de las variaciones en un proceso.

Sólo podremos estandarizar las operaciones una vez que las hayamos "liberado" de todos los desperdicios que mencionamos anteriormente. Una vez que la operación está libre de desperdicios, tenemos que asegurarnos que las condiciones de trabajo sean óptimas.

También debemos preocuparnos de que cada empleado esté debidamente capacitado en su puesto de trabajo y que conozca las especificaciones de la tarea que tiene que realizar.

Cuando se reúnen todas estas condiciones, podemos pensar en estandarizar las operaciones. Esto se puede conseguir haciendo que cada operario escriba detalladamente los pasos que sigue en cada operación de su proceso para conseguir su objetivo.

Una vez que tengamos una hoja de descripción por cada operación y estén correctamente ubicadas sobre cada puesto de

trabajo, debemos asegurarnos que cada empleado siga fielmente, cada vez que realiza una operación, lo que él mismo escribió. Esta hoja debe ser un documento vivo.

Además debe estar escrito de forma que cualquier operario que lo lea, sea capaz de realizar la operación que describe correctamente.

Una operación sólo puede mejorarse cuando puede medirse, y sólo puede medirse cuando está estandarizada. Por lo tanto, la estandarización es el primer paso hacia la mejora continua.

Beneficios de la estandarización:

- Mejora la seguridad del operario y la eficiencia en el trabajo, estudiando con detalle los movimientos humanos.
- Asegura la calidad de los productos
- Ayuda a tener un mismo criterio entre turnos y compartir las mejoras en otras áreas
- Provee al operario la oportunidad de definir y mejorar su trabajo
- Es la base para el entrenamiento
- Controla la variabilidad
- Asegura compartir las mejoras en otras áreas.

Células de producción

La gestión por células de producción consiste en organizar el sistema productivo en compartimentos individuales, independientes y dinámicos, formados por una agrupación de personas y máquinas que realizan un determinado número de operaciones especializadas.

De esta manera, cada parte de la cadena de valor del proceso resuelve sus propios problemas.

Se trata un esquema (layout) de máquinas de diversas funciones para el procesamiento de una misma pieza en una sucesión normalmente en forma de “u”, que permite el flujo por pieza y la polivalencia del operario.

Cada célula de producción se encargará de un proceso específico, deberá tener una dirección propia y será autónoma en decisiones de su organización interna.

Una de las ventajas de trabajar por células es que cada una de ellas se puede adaptar fácilmente a los cambios haciendo a la organización en su conjunto más eficiente por ser más flexible.

Las células de producción deben manejar inventarios pequeños pero suficientes para no parar la producción.

Se deben manejar sistemas de información dinámicos, para que el intercambio entre células de producción sea adecuado y se debe compartir un proceso conjunto con otras células de trabajo.

Ventajas de las células de fabricación:

- Existencia de buenas condiciones para las relaciones humanas.
- Disminución de los tiempos de preparación y de fabricación (una misma célula engloba varias etapas del proceso productivo).
- Se facilita la supervisión y el control visual.
- Se reduce el movimiento o manejo de los materiales a través de la planta.

Todas estas ventajas inciden en un menor corte de producción y un mejor servicio al cliente, ya sea interno o externo.

Cambio rápido de herramienta (SMED)

Consiste en una serie de técnicas dirigidas a disminuir el tiempo de cambio de formato de las máquinas que intervienen en el proceso productivo.

El tiempo que se asigna al cambio se mide desde la última pieza buena tipo 1. Hasta que se produzca la primera pieza buena tipo 2. El objetivo es que el tiempo de cambio no interfiera en el flujo continuo de la producción.

“SMED” significa “cambio de útiles en minutos de un solo dígito” (“Single Minute Exchange Die”), pues originalmente la meta era que todos los tiempos de preparación del proceso fueran inferiores a 10 minutos. Lo que se busca es disminuir el tiempo de cambio.

Sus objetivos son:

Flexibilidad: al disminuir el tiempo de cambio es más fácil fabricar series cortas, por tanto el tiempo de reacción a cambios en la planificación es menor; aparte, al poder fabricar mayor número de referencias en menor tiempo se consigue un mejor ajuste a la demanda.

Productividad: al eliminar tiempos de cambio el coste de mano de obra es menor y aumenta la producción aun usando menos recursos.

Calidad: al disminuir el tamaño de las series disminuye también el coste de no calidad ante la detección de algún defecto.

Capacidad: al disminuir el tiempo de cambio la disponibilidad de la máquina aumenta y con ello la capacidad de producción.

Se identifican 2 tipos de actividades en el proceso de producción:

- Operaciones internas: operaciones que se realizan a máquina parada, fuera de las horas de producción (ajustes, fijación de útil a la máquina...).
- Operaciones externas: operaciones que pueden realizarse con la máquina en marcha mientras produce.

Se siguen varias fases para aplicar esta técnica:

Fase 0. Análisis de la situación actual, identificando las operaciones en que se divide el cambio de modelo, definiendo actividades internas y externas, midiendo tiempos y estudiando las condiciones del cambio.

Fase 1. Separar tareas externas e internas. Asegurarse de que los ajustes externos se realizan con la maquina fabricando e intentar convertir los ajustes internos en externos (si es posible).

Fase 2. Mejora de operaciones de preparación, tanto internas como externas para reducir al máximo sus tiempos.

Fase 3. Eliminar los ajustes que no sean totalmente necesarios, para reducir aún más el tiempo de cambio.

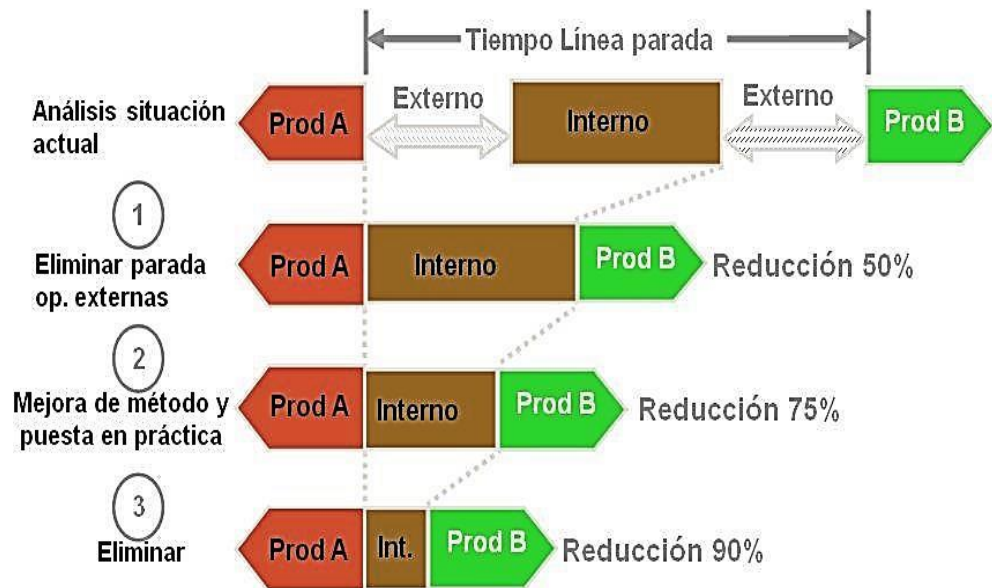


Figura 16. Fases de aplicación SMED.

El objetivo de esta serie de técnicas SMED es reducir:

- Tamaño de lotes
- Lead time
- Inventario
- Espacio
- Coste unitario por pieza

Flujo por pieza (OPF)

Flujo pieza a pieza (One Piece Flow) consiste en fabricar las piezas una a una, pasando cada una de ellas al proceso siguiente sin interrupciones.

Se implementa creando células de trabajo para reducir la necesidad de transporte, tiempos de espera y niveles altos de inventario.

Cuando sea imposible crear este tipo de flujo (por ser máquinas que funcionen en lotes) se separan estos procesos por lotes del flujo continuo y se conectan mediante de un sistema Pull o línea Fifo ("First In, First Out").

Ventajas del OPF.

- Mejora la calidad, ya que los defectos se detectan antes y puede darse el feedback inmediatamente.
- Disminuye el “lead time”.
- Reduce el inventario.
- Minimiza la utilización de recursos por la eliminación de desperdicios.
- Simplifica la gestión: flujos orientados a producto.

Con la implementación del flujo pieza a pieza conseguimos eliminar tiempos sin valor añadido, reducir la necesidad de espacio y limita el stock en curso. Con el control del stock en curso se reduce la dispersión al sistema de producción y se controla el lead time.

Indicadores lean.

En lean manufacturing solo se puede controlar y mejorar aquello que se mide. Para medir los distintos parámetros del proceso se usan los indicadores.

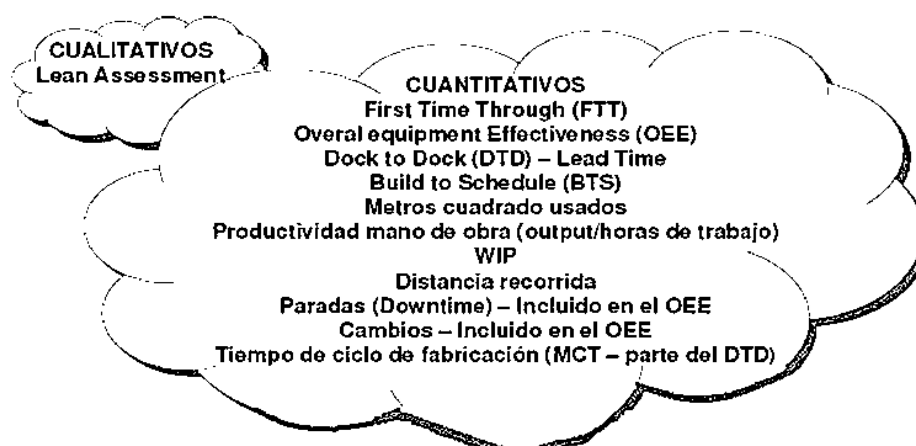


Figura 17. Indicadores Lean.

OEE- Efectividad Global Del Equipo (Overall Equipment Effectiveness)

La efectividad global del equipo (OEE) es un indicador que evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento.

Mide el porcentaje del tiempo en que una maquina produce realmente las piezas (con la calidad requerida), comparadas con el tiempo ideal que fue planeado para hacerlos.

La diferencia entre real e ideal debe eliminarse, puesto que es potencialmente un desperdicio.

La ventaja del OEE frente a otros ratios es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad.

Es posible saber si lo que falta hasta el 100% se ha perdido por disponibilidad (no se produjo durante todo el tiempo que se podría haber producido), rendimiento (no se produjo a la velocidad que se podría haber producido) o calidad (no se produjo con la calidad que se podría haber producido).

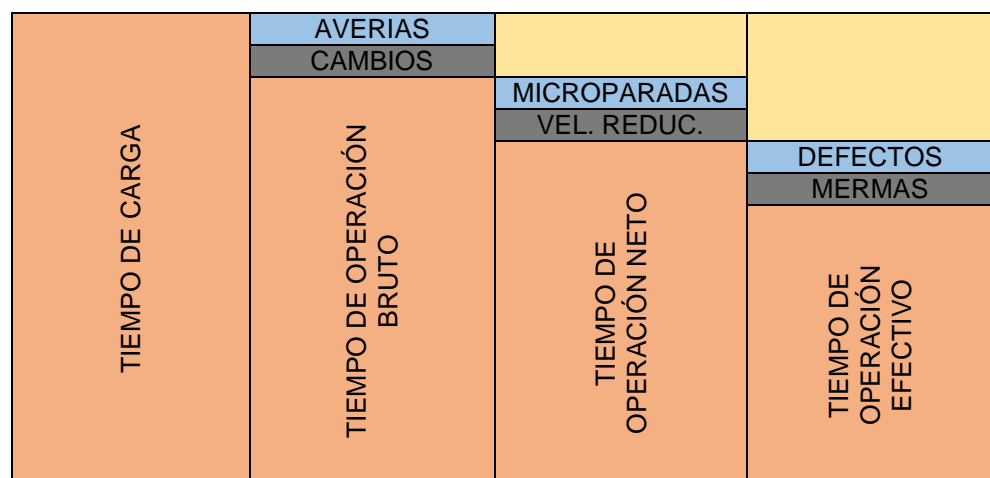


Figura 18. Gráfico de distribución OEE.

Se consideran 6 grandes pérdidas para el cálculo del OEE.

- Averías
- Cambios de configuración o ajustes
- Micro paros
- Reducción de velocidad
- Defectos
- Mermas

Las dos primeras grandes pérdidas afectan a la disponibilidad, las dos siguientes disminuyen el rendimiento y las últimas a la calidad.

Cálculo del índice OEE

El OEE se calcula en base a tres indicadores del siguiente modo:

$$\text{OEE} = (\text{disponibilidad}) \times (\text{rendimiento}) \times (\text{tasa de calidad})$$

Los 3 ratios son valores entre 0 y 1, por lo que se expresan en forma de porcentajes.

Disponibilidad.

Mide las pérdidas de los equipos debido a paros no programados. Incluye pérdidas de tiempo productivo por paradas debidas a averías y a esperas.

La disponibilidad resulta de dividir el tiempo que la máquina ha estado produciendo (tiempo de operación bruto) por el tiempo que la máquina podría haber estado produciendo (tiempo de carga).

El tiempo de carga es el tiempo total de operación menos los periodos en los que no estaba planificado producir por razones legales, días

festivos, almuerzos, mantenimientos programados, etc., lo que se denominan paradas planificadas.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operación bruto}}{\text{Tiempo de carga}}$$

Rendimiento. Mide las pérdidas causadas por el mal funcionamiento del equipo o las causadas por el no funcionamiento a la velocidad requerida y al rendimiento determinado por el fabricante.

Incluye pérdidas de velocidad por pequeñas paradas y pérdidas de velocidad por velocidad reducida.

El rendimiento resulta de dividir el tiempo de operación neto entre el tiempo de operación bruto. También puede decirse que este tiempo es el tiempo de operación bruto a que le hemos descontado los tiempos de paradas debidas a micro paros y reducción de velocidad.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo operación neto}}{\text{Tiempo operación bruto}}$$

Tasa de calidad. Es el porcentaje de la producción total que se produce sin defectos. El tiempo empleado para fabricar productos defectuosos deberá ser estimado y sumado al tiempo de paradas ya que durante ese tiempo no se han fabricado productos conformes.

Este ratio incluye las pérdidas por tiempo de reproceso y pérdidas de tiempo productivo (tiempo empleado en fabricar piezas defectuosas).

La tasa de calidad resulta de dividir el tiempo de operación efectivo entre el tiempo de operación neto. El tiempo de operación

efectivo es el tiempo que la maquina realmente se encuentra produciendo piezas buenas, es decir el tiempo neto al que le descontamos las paradas por defectos o mermas.

$$\text{Tasa de Calidad} = \frac{\text{Tiempo operación efect.}}{\text{Tiempo operación neto}}$$

Las unidades producidas pueden ser conformes o no conformes. A veces, las unidades no conformes pueden ser reprocesadas y pasar a ser unidades conformes. El OEE sólo considera buenas las que se salen conformes la primera vez, no las reprocesadas.

Clasificación OEE

El valor del OEE permite clasificar una o más líneas o toda una planta según los valores de OEE:

- OEE < 65% inaceptable.
Se producen importantes pérdidas económicas y la competitividad es muy baja.
- 65% < OEE < 75% regular.
Solo puede considerarse aceptable si se está en proceso de mejora.
- 75% < OEE < 85% aceptable.
Es un valor que puede aceptarse siempre que se continúe hacia la mejora continua.
- 85% < OEE < 95% buena.
Buena competitividad

- OEE > 95% excelencia.

Lead time (tiempo de espera)

Es el tiempo transcurrido desde la realización de un pedido hasta la entrega efectiva del producto o servicio.

Es decir, el tiempo que tarda la materia prima desde que llega al proceso productivo, en recorrer toda la cadena de valor, y llegar a ser expedido como producto final.

En un sistema de implantación de la metodología lean manufacturing, es el principal indicador objetivo a reducir.

Con él podemos calcular otro indicador llamado “ratio de valor añadido”, que se calcula dividiendo el tiempo total de valor añadido por el lead time de la cadena:

$$\text{RVA} = \frac{\text{Tiempo de Valor Añadido}}{\text{Lead Time total}} \times 100$$

Este indicador da una idea del porcentaje de tiempo que realmente se le está dando valor al producto. por ejemplo, si el rva está alrededor del 10%, significa que siendo el lead time del proceso de 10 días, solo se incorpora valor al producto durante un periodo equivalente a un día.

Etapas de la implantación del Lean Manufacturing.

Podemos clasificar cuatro etapas claves a la hora de implantar lean manufacturing en una organización. Estas cuatro etapas son la que se han seguido a la hora de realizar el presente proyecto.

Fase de diagnóstico.

La primera etapa consiste en analizar la situación inicial, buscando en todo momento las causas de los desperdicios y problemas existentes. Se siguen varios pasos.

- Identificación del flujo de valor. En este paso se utiliza la herramienta VSM, con la que se visualizará el proceso productivo de forma que se podrán conocer los puntos del mismo susceptibles de mejora.
- Detección de problemas. Una vez conocidas y analizadas las áreas de mejora, se buscan en ellas los problemas y desperdicios a eliminar. El objetivo es encontrar todas las actividades que no aportan valor al proceso y puedan eliminarse. Se hace uso de las herramientas de análisis como son el Pareto, la tormenta de ideas, el diagrama causa efecto...
- Análisis de las causa raíces. Conocidos los problemas existentes ahora hay que encontrar su causa para actuar sobre ella y no sobre el problema concreto.

Fase de determinación del estado futuro

En esta fase se busca definir el objetivo al que se quiere llegar tras la aplicación de lean.

- Definición de las actuaciones. En primer lugar es necesario definir los planes de actuación que se seguirán en todas las áreas a mejorar.
- Definición de actividades. Una vez se tengan claro los planes de actuación, hay que desglosarlos en actividades o tareas concretas

a ejecutar para materializar la consecución de los mismos. Así se definen los planes de acciones de mejora.

- Definición de responsables y plazos. Una idea básica para tener éxito al aplicar lean es que es imprescindible el respaldo y la implicación de todos los componentes de la misma.

Para conseguir los objetivos marcados hay que crear grupos de trabajo, definir en cada uno de ellos un responsable de equipo y poner un plazo para la ejecución de los planes de acción definidos en las fases anteriores.

- Definición de indicadores. Como ya hemos dicho, en lean hay que medir. Es la única manera de conocer el punto en que se encuentra la implantación de la metodología y de conocer cómo va evolucionando. Para ello se utilizan los indicadores.

En esta fase hay que decidir los indicadores que se usaran y los datos necesarios a tomar para poder calcular los indicadores.

- Definición de objetivos. En todo sistema de gestión de una empresa es vital que todos los implicados conozcan la meta a la que se quiere llegar para que puedan dirigirse a ella. Esta fase debe ser paralela a todas las anteriores.

Fase de implantación

Esta etapa consiste en la aplicación de las actuaciones y actividades definidas en la anterior. Es decir, es la etapa de ejecución.

Se implantarán las acciones de eliminación de desperdicios y paralelamente se hará el seguimiento a los indicadores definidos anteriormente.

Si los objetivos marcados no se cumplen habrá que actuar en consecuencia proponiendo nuevas acciones de mejora a las que también habrá que hacerles el seguimiento.

Mejora continua.

El proceso lean no termina en la fase de implantación sino que se analizarán y aplicarán continuamente todas las nuevas ideas y sugerencias de mejora que vayan surgiendo. Para ello los grupos de trabajo deben reunirse periódicamente, no solo para seguir las actividades inicialmente lanzadas, sino para lanzar otras nuevas. Si se alcanza el primer objetivo marcado, marcar uno nuevo más exigente de forma que se comience el ciclo de trabajo de nuevo.

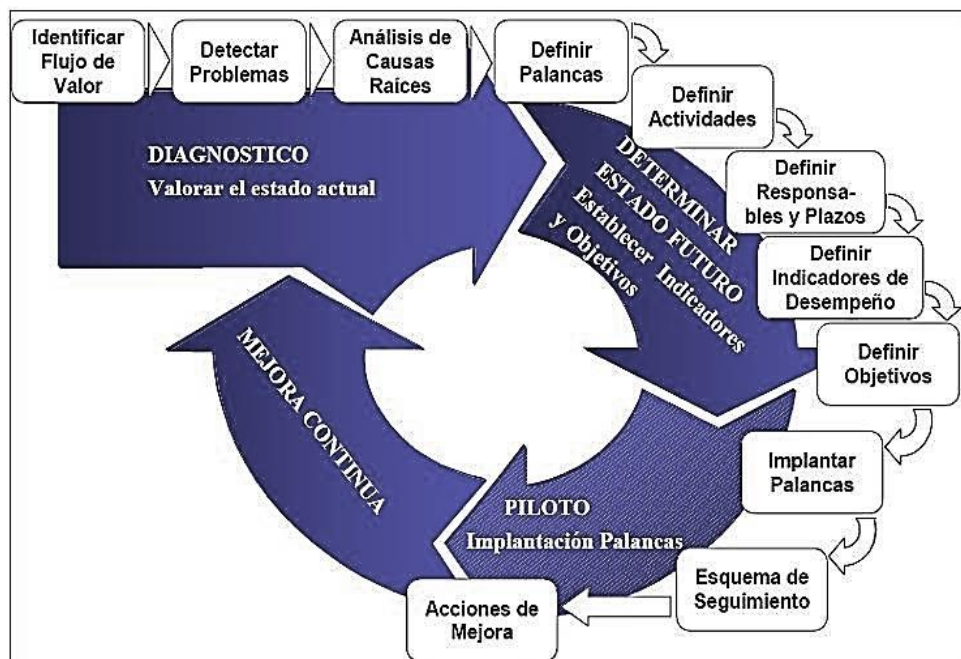


Figura 19. Fases de aplicación de la metodología lean.

Dimensiones del Lean Manufacturing

Es un conjunto de principios, conceptos y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente, que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos, cuando son requeridos, en la cantidad requerida y sin defectos.

Principios.

Covey (2013) dice: “Son leyes naturales que administra con efectividad un proceso productivo, sin declinar, y se representan con fundamentos y son duraderos” (p.37). Entre los principios fundamentales menciona: la calidad, el desarrollo, la dignidad humana, la educación, la integridad, y el servicio.

Técnicas.

Ortega y Gasset (1992) dice: “Las técnicas son la búsqueda constante de perfeccionar o mejorar una actividad durante un proceso” (p.452).

Sistema.

Cajizo (2013) dice: “Sistema es un conjunto ordenado de elementos interrelacionados y que interactúan, y tienen como finalidad alcanzar objetivos específicos” (p.23).

2.2.2. Bases teóricas de la variable procesos de producción.

Vilcarromero (2017) al respecto dice que:

Se considera dentro de la administración de las operaciones o producción, y que a su vez es un diseño enfocado en la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios, y siempre permanece abierta a la investigación y a la ejecución de acciones que generen productividad, teniendo como matriz el proceso administrativo. Para lo cual se deben tomar decisiones estratégicas y acertadas”. (p.16).

Cano (2017) menciona que:

La producción y operaciones está dentro de las áreas funcionales básicas, y contiene características de planeación estratégicas: permanente, participativo, originado en los niveles directivos, objetivo confiable, manejar el tiempo estratégico, flexibilidad, generar cambios y compromisos, mantener un análisis global, y tener un plan de interpretación y seguimiento. (p.34).

Fernández y Avella (2006) dice: “El proceso de producción es el conjunto de actividades por el cual varios factores productivos se transforman para luego convertirse en un producto final” (p.7). En este proceso se añade valor y se crea riqueza.

Importancia de los procesos de producción.

Cano (2017) dice: “Resulta de mucha importancia porque implica a una organización, una estructura, y un ente social, que busca sincronizar los elementos fundamentales que son: el recurso humano, las tareas y la administración, es decir el proceso administrativo” (p.24).

Asegurar la calidad, no solo en los procesos de producción, sino en todos los procesos productivos de una organización, es fundamental, no solo para garantizar la satisfacción del cliente, sino para la productividad, rentabilidad y competitividad de las organizaciones. Por lo tanto se puede decir, que hoy en día la calidad está asociada a los procesos y que la calidad de los productos, será una consecuencia de la calidad con que se ejecuten estos. Por tal razón, la gestión de la calidad de una empresa, se ha convertido en una práctica estratégica en las empresas.

Vilcarrero (2017). Refiere que:

Es importante porque a través de la administración de operaciones, que es el área de estudio que provee conocimientos y herramientas para la toma de decisiones, los procesos de producción son mejorados y por lo tanto mejora el sistema productivo, también es importante porque los procesos de producción están relacionados con la planeación y el control. (p.19).

Es importante aclarar que la calidad en la empresa depende de todos los trabajadores, todos deben estar involucrados en producir con calidad, a fin de garantizar el producto o servicio final a los clientes internos y externos.

Guerrero (2008) indica que:

Para el proceso de producción se hace referencia al evento que se da, siempre que exista y se transformen los elementos fundamentales como, materia, energía e información y que a partir de la unión de estos elementos y en mayor proporción de los mismos, se origine un producto o bien tangible y no un servicio. (p.9).

Característica de los procesos de producción

Cano (2017) considera como características del proceso de producción y planeación estratégica: “Permanente, participativo, originado en los niveles directivos, objetivo confiable, enfoque estratégico, flexibilidad, generar cambios y compromisos, análisis global, y seguimiento” (p.32).

Vilcarromero (2017) como principales características podemos resumir del autor las siguientes: “Por el uso de herramientas administrativas, intervención de la gestión de la producción, planificación, control y ejecución, se fabrican productos tangibles” (p.15).

Alcuri (2013) según su óptica se caracteriza por: “El control de materiales, estructuras y procesos complejos y muy variables, también porque se apoya en recursos de conocimientos científicos comprobados, además porque busca recursos experimentales e instrumentales, que respondan a los objetivos” (p.45).

Teorías relacionadas a los procesos de producción.

Tansini (2003) dice: “A través del proceso productivo se busca maximizar los beneficios económicos, que se definen como ingresos menos costos económicos. Técnicamente son métodos eficiente para obtener la máxima producción posible, dados todos los factores productivos” (p.53).

También nos dice que: “El proceso de producción se puede describir a partir de una función, llamada función de producción que demuestra cómo se combinan todos los factores productivos para la obtención de un producto” (Tansini, 2003, p.55)

EAE Business School (2017) un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la ransformacion de recursos o factores productivos en bienes o servicios, en este proceso interviene la informacion y la tecnologia, que interactuan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda.

Los factores de producción son trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación se podrían resumir en una combinación de esfuerzo, materia prima e infraestructura.

Etapas del preceso de producción.

Para saber qué es un proceso de producción es necesario atender a sus etapas. Cada una de ellas interviene de forma decisiva en la consecución del objetivo final, que no es otro que lograr la satisfacción del cliente, cubriendo las necesidades que se extraen de su demanda mediante un producto o servicio.

Podría hablarse de la existencia de tres fases en todo proceso de producción:

Acopio / etapa analítica: En esta primera etapa de la producción, las materias primas se reúnen para ser utilizadas en la fabricación. El objetivo principal de una empresa durante esta fase del proceso de producción es conseguir la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo. En este cálculo hay que considerar también los costes de transporte y almacén. En esta fase se procede a la descomposición de las materias primas en partes más pequeñas.

Producción / etapa de síntesis: Durante esta fase, las materias primas que se recogieron previamente se transforman en el producto real que la empresa produce a través de su montaje. En esta etapa es fundamental observar los estándares de calidad y controlar su cumplimiento.

Procesamiento / etapa de acondicionamiento: La adecuación a las necesidades del cliente o la adaptación del producto para un nuevo fin son las metas de esta fase productiva, que es la más orientada hacia la comercialización propiamente dicha. Transporte, almacén y elementos intangibles asociados a la demanda son las tres variables principales a considerar en esta etapa.

La fabricación industrial continúa evolucionando y adaptándose a las nuevas realidades. Las tres tendencias que se exponen a continuación son sólo un ejemplo de la capacidad de regeneración del negocio:

- Sostenibilidad: forzando al máximo los ajustes y la economía de procesos, para un mejor aprovechamiento de los recursos que se traduce en una empresa más sostenible, tanto de cara al medio ambiente como a su propio futuro.
- Aplicación de la tecnología: como por ejemplo en el caso de la combinación de robots con sistemas de visión.

- Incorporación de big data: para lograr un mejor ajuste a la demanda y la optimización de las relaciones con proveedores, socios, empresas de transporte, entre otros.

Tipos de proceso de producción.

Existen cuatro tipos de proceso de producción diferentes:

- Producción bajo pedido: en esta modalidad productiva solamente se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no hay dos iguales, por lo que se considera un proceso de mano de obra intensiva. Los productos pueden ser hechos a mano o surgir como resultado de la combinación de fabricación manual e interacción de máquinas y/o equipos.
- Producción por lotes: con la frecuencia que sea necesario se produce una pequeña cantidad de productos idénticos. podría considerarse como un proceso de producción intensivo en mano de obra, pero no suele ser así, ya que lo habitual es incorporar patrones o plantillas que simplifican la ejecución. las máquinas se pueden cambiar fácilmente para producir un lote de un producto diferente, si se plantea la necesidad.
- Producción en masa: es como se denomina a la manufactura de cientos de productos idénticos, por lo general en una línea de fabricación. Este proceso de producción, a menudo, implica el montaje de una serie de sub-conjuntos de componentes individuales y, generalmente, gran parte de cada tarea se halla automatizada lo que permite utilizar un número menor de trabajadores sin perjuicio de la fabricación de un elevado número de productos.
- Producción continua: permite fabricar muchos miles de productos idénticos y, a diferencia de la producción en masa, en este caso la línea de producción se mantiene en funcionamiento 24 horas al día,

siete días a la semana. de esta forma se consigue maximizar el rendimiento y eliminar los costes adicionales de arrancar y parar el proceso de producción, que está altamente automatizado y requieren pocos trabajadores.

Métodos de producción industrial.

Los métodos de producción industrial pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- Producción continua o en serie: esta modalidad de organización de la producción se basa en la distribución de tareas. Cada trabajador de la cadena se responsabilizará de ejecutar una función específica, para la que generalmente requerirá la ayuda de maquinaria. La principal característica de esta modalidad es que la producción no se detiene, es eficiente y de alto volumen, pudiendo responder a una demanda estable. Los procesos se encuentran altamente automatizados y ello permite la contratación de mano de obra especializada y poco cualificada.
- Producción intermitente: se da cuando bien por razones de demanda, bien por motivos económicos inherentes a la propia empresa, no es posible mantener un flujo de fabricación de producto continuo, por lo que la producción se orienta a los procesos y se realiza bajo pedido o por lotes. Los procesos se flexibilizan aunque ello requiere la utilización de mano de obra calificada.

Ventajas y desventajas de los distintos métodos de producción industrial.

Producción continua

Entre las principales ventajas tenemos:

- Especialización del personal que minimiza errores, aumenta el rendimiento y reduce costes de formación.
- Velocidad del ciclo de fabricación.
- Simplicidad de las tareas de planificación, gestión y control.
- Optimización de instalaciones.
- Ajuste de costes.

Entre las principales desventajas tenemos:

- La falta de flexibilidad.
- El coste de instalación.
- La criticidad de la intervención humana que puede causar ratrasos.

Producción intermitente.

Entre las principales ventajas tenemos:

- Flexibilidad.
- Minimización de stocks. aunque, cuenta con importantes inconvenientes

Entre las principales desventajas tenemos:

- Complicaciones administrativas y de gestión.
- Aumento de costes.
- Dificultades a la hora de llevar a cabo la selección de personal.
- Disminución de la velocidad del ciclo de fabricación en comparación con la que puede alcanzarse en una producción continua.

Generación de valor en los procesos productivos.

La administración de los procesos productivos es inseparable de la logística en un entorno de gestión de la cadena de suministros. El impacto de los diseños logísticos en el rendimiento general es un área clave de la gestión industrial y marca el enfoque sobre el que se ha de plantear la toma de decisiones en cuanto a los procesos productivos.

Los métodos de producción y de logística modernos son cada vez más complejos. El resultado es la dinamización del ciclo productivo de los bienes. A esta circunstancia, hay que sumarle el hecho de que tanto proveedores como compradores han perdido su carácter localizado y se encuentran distribuidos por todo el planeta.

La globalización implica también una mayor externalización, con el impacto que ello supone para los procesos productivos, que dan de ser más adaptables y deben preservar su flexibilidad, muchas veces por encima de otras cualidades.

Estos desafíos se entrecruzan con algunas cuestiones clave en el diseño de la cadena de suministros, que debe garantizar:

- Localización de la mejor ubicación para las instalaciones de producción.
- Determinación del enclave más estratégico para los centros de distribución.
- Identificación de los recursos necesarios y sus proveedores.
- Aseguramiento de la calidad en los resultados.
- Consecución de los niveles de seguridad precisos.
- Aportación del nivel de servicio óptimo a los clientes.

La logística de procesos productivos en busca del valor

La logística aplicada a los procesos productivos comprende todas las actividades que tienen lugar entre el acopio de materiales, inicio de la cadena de suministros, hasta la entrega de productos al almacén de distribución. Su meta es la optimización y para ello ha de encontrar el mejor método aplicable a la gestión de los procesos.

En concreto, se observan las siguientes variables:

- Modos de suministrar cada línea de producción.

- Formas de trasladar los bienes finales al sistema de distribución.
- Relación entre la logística de producción y otros subsistemas logísticos.
- Orientación total de costes.

Partiendo de una correcta toma de decisiones será posible reducir:

- El tiempo de procesamiento, las pausas y tiempos de espera y el que se dedica a aplicar modificaciones.
- Los cuellos de botella y operaciones que no aportan valor.
- El gasto energético y administrativo.
- El stock de productos y los gastos de inventario.

Así también, aplicando la logística a los procesos productivos, sobre todo cuando se incorporan funciones de automatización, los resultados son:

- Aumento del volumen de bienes comercializables.
- Optimización del aprovechamiento de las instalaciones.
- Mejora del servicio al cliente.
- Incremento del rendimiento.
- Mayores niveles de calidad.

Podría decirse que, cuando los procesos productivos son objeto de análisis y se busca la coherencia en su gestión, los costes se reducen al tiempo que aumenta el valor generado. Esta combinación de factores es la clave para obtener ventaja competitiva, resulta imprescindible a la hora de aprovechar las oportunidades que se presentan y es un elemento indispensable para la sostenibilidad del negocio.

Dimensiones de la variable proceso de producción.

Focalización de procesos.

Vilcarrromero (2017) dice: “Son estrategias de la administración de operaciones que ayudan a converger a todos los elementos del proceso con los requerimientos del cliente para lograr producir un producto” (p.44).

Carro y González (2012) menciona:

Se debe seleccionar estrategias para definir como se organizara el sistema productivo para la fabricación de un producto, a esto se llama estrategia focalizada en el proceso, sin olvidar que también existe estrategias focalizada en el producto, estas operaciones definen la naturaleza de las operaciones para cumplir el objetivo de la organización. (p.15).

Versatilidad de los procesos.

Vilcarrromero (2017) indica:

Es un enfoque que especifica las actividades que convergen en un proceso para un individuo o un equipo, buscando que sean fáciles, rápidos y amigables. Sus componentes pueden ser: especialización del trabajo, componentes del trabajo, expansión del trabajo, equipos auto dirigidos, componentes psicológicos, y motivación e incentivos. (p.49).

Carro y González (2012) indican que:

La versatilidad se da a partir de la planificación del proceso, es decir el diseño en si del producto y los procedimientos, aquí se involucra la administración de operaciones para asegurar la capacidad de produccion, el ambiente de trabajo y la elección apropiada del personal, según sus capacidades para lograr rápidamente familiarizarse con el proceso. (p.13)

Productividad.

Vilcarrromero (2017) menciona: “Productividad es el empleo óptimo de los recursos, minimizando las perdidas y mermas de todo el proceso productivo. El resultado debe ser eficiente entre la relación de una actividad productiva y los recursos utilizados” (p.29).

Vilcarromero (2013) dice: “Solo hay productividad si existe una relación entre lo producido y lo consumido. Una producción estancada o una sobreproducción no generan productividad” (p.10).

2.3. Definición conceptual de la terminología empleada.

Lean manufacturing.

Este sistema se viene implementando en la empresa cerámica san lorenzo desde inicios de este año, a partir de las nuevas perspectivas y políticas de la organización. El objetivo es eliminar los desperdicios, reducir costes, mejorar la calidad, y la búsqueda permanente de la satisfacción de nuestros clientes. Considerando que para ello es importante agregarle valor tanto al producto como al servicio.

Cerámica San Lorenzo inicio esta implementación con una política agresiva, teniendo en cuenta que la aplicación de las herramientas lean implican mucha dedicación y disciplina, por tal razón se busca desde el inicio involucrar a todo el personal y empoderarlo para una mejor toma de decisiones para lo cual se capacita constantemente.

La implementación del sistema lean es una estrategia para alcanzar mejores resultados, ya que hoy en día se necesita mejorar y avanzar para lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

Principios.

Dentro de la organización los principios son las reglas y normas que orientan las acciones tomadas para lograr el objetivo. En san Lorenzo existe una base fundamental llamada mejora continua en la cual nos enfocamos a travez de la observación y el analisis, luego se busca la solución de manera parcial profundizando luego en la causa raiz de manera que se encuentre una solución.

Técnicas.

Cuando se busca mejorar es muy importante recurrir al uso de las técnicas más eficaces y en San Lorenzo usamos técnicas y herramientas diversas para cada caso, el personal está cada vez más capacitado y preparado para aplicar las técnicas que necesita para solucionar problemas, estas técnicas ayudan a mejorar y también a encontrar nuevas posibilidades de mejoras.

Sistemas.

Lean manufacturing al ser un sistema de herramientas, ya de manera directa resulta obvio una aplicación ordenada de las mismas. en San Lorenzo se evidencia un liderazgo horizontal, gracias a que hay buena predisposición e interés de colaboración de todo el personal, por lo que es muy importante escuchar las opiniones de todos. Se mantiene un buen clima, sobre todo de confianza, esto hace que el personal participe más y lleve a cabo el cumplimiento del sistema lean.

Procesos de producción.

Es el conjunto de etapas que se realizan de manera ordenada para lograr un resultado esperado, es decir cumplir con los programas de producción previamente planificados, utilizando los cuatro factores más importantes de la producción: el recurso humano, personal calificado, materia prima, maquinaria y equipos, y un plan de contingencia. Con estos elementos, Cerámica San Lorenzo trabaja eficientemente y agrega valor a sus productos.

Focalización de procesos.

Es darle mayor importancia a los procesos de producción a través de estrategias, revisando los procedimientos, diseños, conocimientos del personal y el buen rendimiento de las máquinas y equipos. Además Cerámica San Lorenzo hace énfasis en la búsqueda de la mejora continua.

Versatilidad de procesos.

Se busca que todas las actividades sean más amigables y flexibles con el trabajador, dándoles un mejor ambiente de trabajo, simplificando los procedimientos, y facilitando las herramientas que el trabajador necesita en sus actividades.

Productividad.

Es el factor que más importa a la empresa, puesto que la productividad implica el volumen de la economía que el producto genera. También puedo decir que la productividad depende de un buen sistema aplicado durante todo el proceso de fabricación con el criterio de producir según el nivel de consumo.

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Tipo de investigación.

La investigación pertenece al tipo de investigaciones no experimentales, porque analiza las variables de forma independiente, reconociendo sus características, propiedades y cualidades tal y como se encuentran en su ámbito natural, es decir no existe manipulación de las variables.

Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014) definen a las investigaciones no experimentales como:

La investigación descriptiva busca especificar propiedades y características más importantes de cualquier hecho o situación que se analice. Describe los cambios de un grupo o población. Este método busca medir y recoger información ya sea de manera independiente o conjunta acerca de las variables con las que se trabaja. Por eso es bueno definir que se medirá, que conceptos y las variables que la componen. También es importante saber cómo se recogerán los datos, y estos datos deben ser lo suficientemente reales y concisos, es decir se buscarán desde lo más profundo. (p.149).

Por otro lado, de acuerdo a los momentos en las que se recogió los datos, la investigación pertenece al tipo de investigaciones transversales o transaccionales, porque la prueba se aplicó en un único momento.

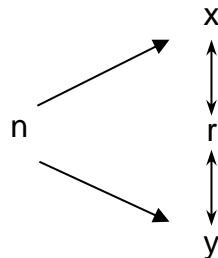
Hernández (2014) dice que las investigaciones transversales son: "Investigaciones que recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único" (p.151).

Diseño de investigación.

La investigación pertenece a las investigaciones de diseño descriptivo correlacional, porque no se trata de analizar la influencia de una variable sobre otra, sino el nivel de relación que puedan existir entre ellas.

Al respecto, Hernández (2014) refieren que: “Un estudio correlacional tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto particular” (p. 81).

La investigación esta expresada en el siguiente esquema:



Leyenda:

- n : Muestra
- x : Variable Lean Manufacturing
- y : Variable procesos de producción
- r : Relación entre las variables

3.2. Población y muestra.

Población.

La población está conformada por el personal de la planta 3 de la empresa Cerámica San Lorenzo que asciende a 82 trabajadores directos de planta, incluyendo a supervisores y jefes de área, con información de tiempos de alistamientos y cambios, realización de pruebas rutinarias y consumo de recursos materiales, la obtendremos de la totalidad de la población que trabaja en la línea de producción.

Tamayo (1997) indica que: “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 114).

Tabla 2
Descripción de la población de estudio

Área	Frecuencia	Porcentaje
Molienda	6	7.3
Prensa	11	13.4
Decorado	20	24.4
Hornos	10	12.2
Clasificado	27	32.9
Embalaje	8	9.8
Total	82	100%

Hernández (2014) definen lo siguiente: “La población es el conjunto global de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se define también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p. 123).

Muestra.

La muestra está conformada por los 56 colaboradores de la empresa siendo una muestra probabilística, seleccionada con la técnica de aleatorio simple; probabilística, porque todos los sujetos, unidades de análisis tienen la misma posibilidad de ser parte de la muestra, y aleatorio simple porque se seleccionó a la muestra al azar.

Al respecto, Hernández (2014) dice: “Como a veces no es posible medir una población, se selecciona una muestra de la que se espera sea un reflejo fiel de la población, y solo será posible haciéndolo correctamente” (p. 128).

Para lo cual se aplica la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}$$

Donde se obtiene: $n = 56.47 \Leftrightarrow 56$ colaboradores de la empresa.

Hernández (2014) señalan que la muestra probabilística es:

Un subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo todas las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis. (p. 176).

3.3. Hipótesis.

Hipótesis general

Ho: No existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Ha: Existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Hipótesis específica.

H1. Existe relación significativa entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

H2. Existe relación significativa entre las técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

H3. Existe relación significativa entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

3.4. Variables – Operacionalización.

Definición conceptual de lean manufacturing.

Es un conjunto de principios, conceptos y técnicas diseñadas para eliminar el desperdicio y establecer un sistema de producción eficiente, que permita realizar entregas a los clientes de los productos requeridos, cuando son requeridos, en la cantidad requerida y sin defectos.

Definición operacional de lean manufacturing.

El lean manufacturing, es una variable que se midió en función de tres dimensiones y seis indicadores que fueron expresados en términos de 18 ítems que conformaron el instrumento y que permitieron medir la percepción de los colaboradores respecto al lean manufacturing donde se va conociendo las herramientas del sistema.

Definición conceptual de los procesos de producción.

Es un sistema de acciones interrelacionadas de forma dinámica, orientadas a la transformación de ciertos elementos. De esta manera los elementos de entrada (factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso que incrementa su valor.

Definición operacional de los procesos de producción.

Los procesos de producción, es una variable que se midió en función de tres dimensiones y seis indicadores que fueron expresados en términos de 18 ítems que conformaron el instrumento y que permitieron medir la percepción de los colaboradores respecto al proceso de producción donde el personal se desempeña.

Tabla 3
Operacionalización de la variable lean manufacturing

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición y valores	Niveles y rangos
Principios	Eficiencia de las herramientas lean.	Del 1 al 6		
	Logros alcanzados por área.			
Técnicas	Nivel adaptabilidad al nuevo sistema.	Del 7 al 12	1 = Nunca 2 = Casi nunca 3 = A veces 4 = Casi siempre 5 = Siempre	Eficiente 64 - 70
	Efectividad en la aplicación de herramientas lean.			Regular 70 - 82
	Capacidad de aprendizaje del sistema lean por parte del personal.			Deficiente 82 - 90
Sistema	Nivel de competitividad alcanzada por parte de la empresa.	Del 13 al 18		

Tabla 4
Operacionalización de la variable procesos de producción

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición y valores	Niveles y rangos
Focalización de procesos	Tiempos de cambio de utillaje.	Del 1 al 6		
	Porcentaje de desperdicios.			
Versatilidad de los procesos	Nivel de familiaridad con el proceso.	Del 7 al 12	1 = Nunca 2 = Casi nunca 3 = A veces 4 = Casi siempre 5 = Siempre	Eficiente 62 - 71
	Capacidad del personal en el manejo de los procedimientos.			Regular 71 - 85
	Rendimiento de los equipos con la aplicación TPM.			Deficiente 85 - 90
Productividad	Nivel de satisfacción de los clientes.	Del 13 al 18		

3.5. Métodos y técnicas de investigación.

Métodos de investigación

La investigación se desarrolló bajo los parámetros del método cuantitativo, porque los datos se realizan utilizando cálculos estadísticos descriptivos como inferenciales.

Bernal (2010) indica al respecto: “El método cuantitativo es la medición de características de los fenómenos sociales, lo cual supone derivar de un marco conceptual pertinente al problema analizado, una serie de postulados que expresen relaciones entre las variables estudiadas de forma deductiva” (p. 60).

Técnica.

La técnica que se utilizó fue la encuesta en la relación de datos que permitió medir las variables lean manufacturing y los procesos de producción.

Denzin (1970) refiere que: “La encuesta es una técnica de investigación que recolecta datos para una información específica y que ofrece todas las posibilidades de triangulación de los métodos cuantitativos y cualitativos” (p. 178).

Otras técnicas que también fueron aplicadas y desarrolladas en la investigación, fueron el análisis y la observación para la recolección de informaciones de fuentes primarias y secundarias.

Hernández (2014) menciona que: “El análisis cuantitativo es una técnica para estudiar todos los tipos de comunicación de una manera objetiva y sistemática, que cuantificas los datos en categorías y subcategorías, para después ser sometido a un análisis estadístico” (p. 251).

Hernández (2014) indica que: “La observación consiste en el registro sistemático, veraz y confiable de comportamientos y situaciones que el investigador puede observar, a partir de un conjunto de categorías y subcategorías” (p. 252).

3.6. Descripción de instrumentos utilizados.

Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos que miden de forma independiente las variables para luego correlacionarlas y asociarlas. El primer instrumento se denomina cuestionario para medir la percepción sobre el Lean Manufacturing y el segundo cuestionario para medir la variable Procesos de Producción.

Todo instrumento para recabar información debe tener dos requisitos fundamentales que son la validez y confiabilidad. Entendido dichos procedimientos, en la presente investigación se utilizó instrumentos validados y confiables.

Instrumento I: Cuestionario de Lean Manufacturing

Ficha técnica

Nombre	: Cuestionario de Lean Manufacturing
Autor	: Joaquín Espinal Salazar
Procedencia	: Perú
Administración	: Individual y colectiva
Duración	: 25 minutos
Aplicación	: Colaboradores de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018
Materiales	: Hoja de aplicación y lapicero

Descripción.

El cuestionario es un instrumento para recolectar datos que sirve para medir tres dimensiones del Lean Manufacturing como son: principios, técnicas y sistemas. Dicho instrumento consta de 18 ítems, de los cuales 6 ítems son para la dimensión principios, 6 ítems para la dimensión técnicas, y 6 ítems para la dimensión sistemas. Para la escala de respuestas se utilizó la escala tipo Likert con 5 opciones, y la calificación máxima que se puede obtener del instrumento es 90.

Normas de aplicación.

La aplicación puede darse de forma individual o colectiva, donde la persona evaluada debe marcar con cinco posibles respuestas a cada proposición, recalcando la confidencialidad y teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Siempre	5
Casi siempre	4
A veces	3
Casi nunca	2
Nunca	1

Normas de calificación.

Para calificar los resultados, solo se debe sumar los totales por dimensión y así mismo un total general del instrumento, luego se ubica en la tabla de baremos obtenidos mediante los puntos de corte considerando el 75 por ciento de la desviación estándar para determinar la percepción sobre el lean manufacturing y las dimensiones consideradas.

Instrumento II: Cuestionario de procesos de producción.

Ficha técnica

Nombre	: Cuestionario de Procesos de Producción
Autor	: Joaquín Espinal Salazar
Procedencia	: Perú
Administración	: Individual y colectiva
Duración	: 25 minutos
Aplicación	: Colaboradores de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018
Materiales	: Hoja de aplicación y lapicero

Descripción.

El cuestionario es un instrumento para recolectar datos que sirve para medir tres dimensiones de los procesos de producción como son: focalización de procesos, versatilidad de los procesos y productividad. Dicho instrumento consta de 18 ítems, de los cuales 6 son para la dimensión focalización de procesos, 6 ítems para la dimensión versatilidad de los procesos y 6 ítems para la dimensión productividad. Para la escala de respuestas se utilizó la escala tipo Likert con 5 opciones, y la calificación máxima que se puede obtener del instrumento es 90.

Normas de aplicación.

La aplicación puede darse de forma individual o colectiva, donde la persona evaluada debe marcar con 5 posibles respuestas a cada proposición, recalando que las confidencialidades de los resultados fueron confidenciales. Teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Siempre	5
Casi siempre	4
A veces	3

Casi nunca	2
Nunca	1

Normas de calificación.

Para calificar los resultados, solo se debe sumar los totales por dimensión y así mismo un total general del instrumento, luego se ubica en la tabla de baremos obtenidos mediante los puntos de corte considerando el 75 por ciento de la desviación estándar para determinar la percepción sobre los procesos de producción y las dimensiones consideradas.

3.7. Análisis estadístico e interpretación de los datos.

El análisis propuesto siguió los siguientes pasos:

Para la organización de los datos, se aplicaron los instrumentos, se recogieron los datos, se implementó bases de datos de las variables en estudio los cuales fueron sometidos a un análisis estadístico en el programa SPSS, para obtener los resultados descriptivos y las inferenciales.

Para evaluar el comportamiento de los datos recogidos y comprobar potenciales problemas en ellos, se procedió a la elaboración del análisis exploratorio de datos, con este análisis se verificó si algunos supuestos importantes (valores externos, valores perdidos, descriptivas iniciales, entre otros) se cumplen.

El análisis descriptivo de las variables, se realizó con la obtención de los puntajes, la organización y la presentación de las frecuencias y porcentajes, además de su distribución, confiabilidad y contrastación.

Para el análisis de los resultados se desarrolló la interpretación de los valores estadísticos y se estableció los niveles de correlación, además de la contrastación o verificación de las hipótesis.

Se reflexionó y se discutió sobre los resultados, por variables y dimensiones.

Se elaboraron las conclusiones y recomendaciones sobre los objetivos.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS
RESULTADOS

4.1. Validación de los instrumentos.

Validez del instrumento de la variable Lean Manufacturing.

La validez de instrumento se determinó a través del criterio de jueces, expertos en el tema, considerando expertos de tipos temático, metodólogo y estadístico, los cuales determinaron la validez de contenido, criterio y constructo del instrumento.

Tabla 5
Resultados de la validación del cuestionario de Lean Manufacturing

Validador	Resultado de aplicabilidad
Dr. Luis Alberto Marcelo Quispe	Aplicable
Mg. Jorge Ramos Chang	Aplicable
Ing. Segundo Zoilo Vásquez Ruiz	Aplicable

Validez del instrumento de la variable procesos de producción.

La validez de instrumento se determinó a través del criterio de jueces, expertos en el tema, considerando expertos de tipos temático, metodólogo y estadístico, los cuales determinaron la validez de contenido, criterio y constructo del instrumento.

Tabla 6
Resultados de la validación del cuestionario de Procesos de Producción.

Validador	Resultado de aplicabilidad
Dr. Luis Alberto Marcelo Quispe	Aplicable
Mg. Jorge Ramos Chang	Aplicable
Ing. Segundo Zoilo Vásquez Ruiz	Aplicable

4.1.1 Análisis de fiabilidad.

Fiabilidad del instrumento de Lean Manufacturing

Para determinar la confiabilidad del instrumento de la variable Lean Manufacturing se utilizó la prueba estadística de alfa de Cronbach considerando que el cuestionario presenta una escala politómica.

Tabla 7
Fiabilidad del instrumento de la variable Lean Manufacturing

Alfa de Cronbach	N de elementos
,818	18

Conforme se puede apreciar en la tabla 7, el resultado de la aplicación del estadístico alfa de Cronbach asciende a 0.818, lo cual indica que el instrumento de Lean Manufacturing presenta una confiabilidad muy alta por encontrarse en el intervalo de 0.81 a 1.00 y por lo tanto el instrumento es aplicable para la recolección de datos.

Fiabilidad del instrumento de procesos de producción.

Para determinar la confiabilidad del instrumento de la variable procesos de producción se utilizó la prueba estadística de alfa de Cronbach considerando que el cuestionario presenta una escala politómica.

Tabla 8
Fiabilidad del instrumento de la variable Procesos de PRODUCCIÓN.

Alfa de Cronbach	N de elementos
,801	18

Conforme se puede apreciar en la tabla 8, el resultado de la aplicación del estadístico alfa de Cronbach asciende a 0.801, lo cual indica que el instrumento sobre Procesos de Producción presenta una confiabilidad muy alta por encontrarse en el intervalo de 0.81 a 1.80 y por lo tanto el instrumento es aplicable para la recolección de datos.

4.2. Resultados descriptivos de las variables.

Resultados descriptivos de la variable Lean Manufacturing

Tabla 9
Análisis descriptivo de la variable Lean Manufacturing

	Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	10
	Regular	37
	Eficiente	9
	Total	56

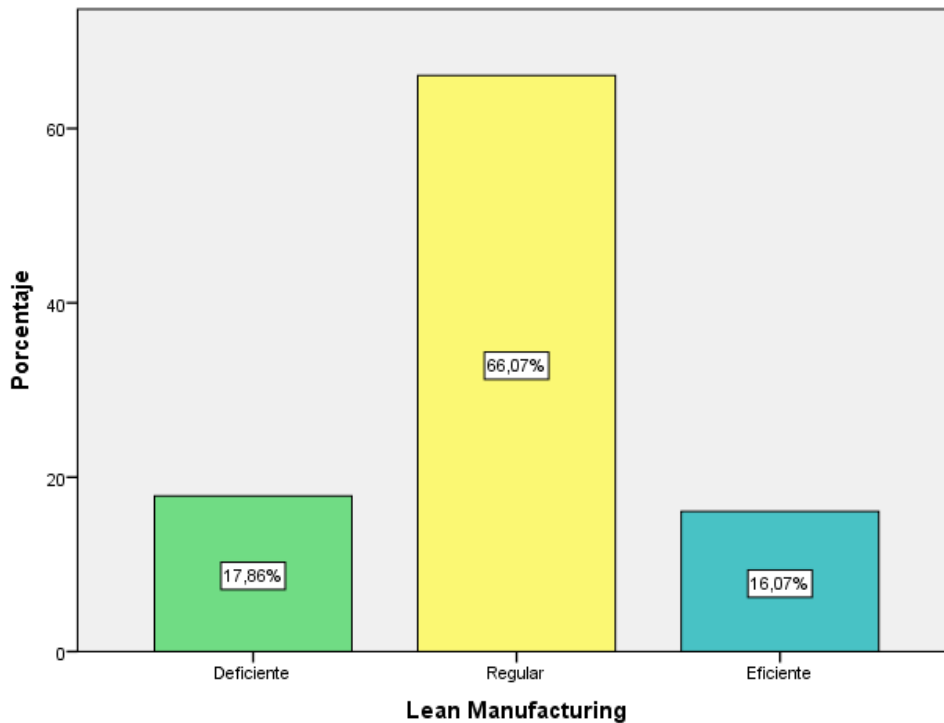


Figura 20. Análisis descriptivo de la variable Lean Manufacturing.

Interpretación.

Se observa en la figura 20 que 37 colaboradores encuestados que representan el 66.07% consideran al lean manufacturing en un nivel regular, 10 de los colaboradores encuestados que representan el 17.86% lo consideran en un nivel deficiente y 9 colaboradores encuestados que equivalen al 16.07% lo consideran en un nivel eficiente.

Resultados descriptivos de la variable procesos de producción

Tabla 10
Análisis descriptivo de la variable procesos de producción

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	11	19,6
	Regular	37	66,1
	Eficiente	8	14,3
	Total	56	100,0

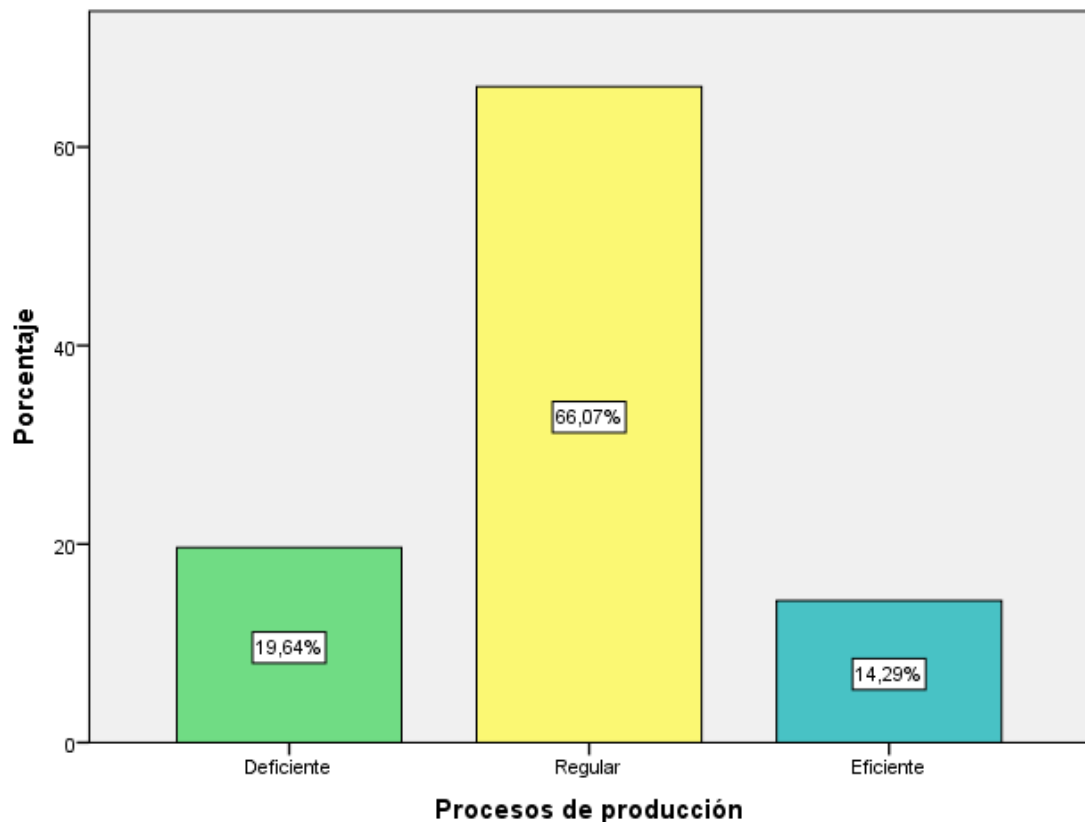


Figura 21. Análisis descriptivo de la variable procesos de producción.

Interpretación.

Se observa en la figura 21 que 37 colaboradores encuestados que representan el 66.1% consideran a los niveles de productividad en un nivel regular, 11 de los colaboradores encuestados que representan el 19.6% lo consideran en un nivel deficiente y 8 colaboradores encuestados que equivalen al 14.3% lo consideran en un nivel eficiente.

4.3. Resultados descriptivos de las dimensiones.

Resultados descriptivos de las dimensiones de la variable lean manufacturing

Tabla 11
Análisis descriptivo de la dimensión principios de Lean Manufacturing

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	12	21,4
	Regular	32	57,1
	Eficiente	12	21,4
	Total	56	100,0

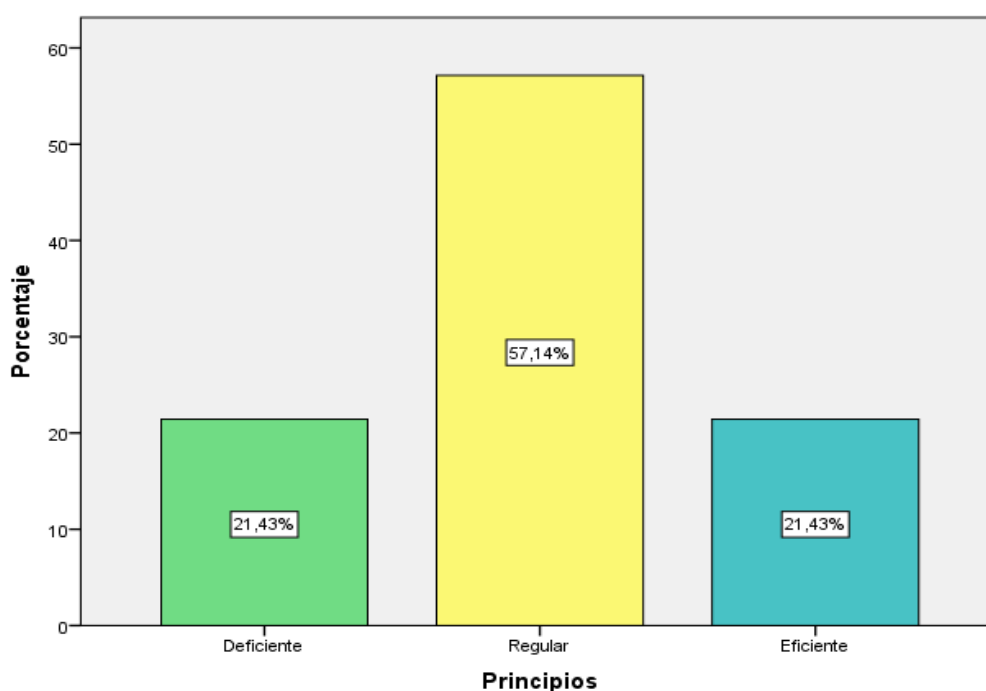


Figura 22. Análisis descriptivo de la dimensión principios de Lean Manufacturing

Interpretación.

Se observa en la figura 22 que 32 colaboradores encuestados que representan el 57.1% consideran a la dimensión principios en un nivel regular, 12 de los colaboradores encuestados que representan el 21.4% lo consideran en un nivel deficiente y 12 colaboradores encuestados que equivalen al 21.4% lo consideran en un nivel eficiente.

Tabla 12

Análisis descriptivo de la dimensión técnicas de lean manufacturing

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	10	17,9
	Regular	44	78,6
	Eficiente	2	3,6
	Total	56	100,0

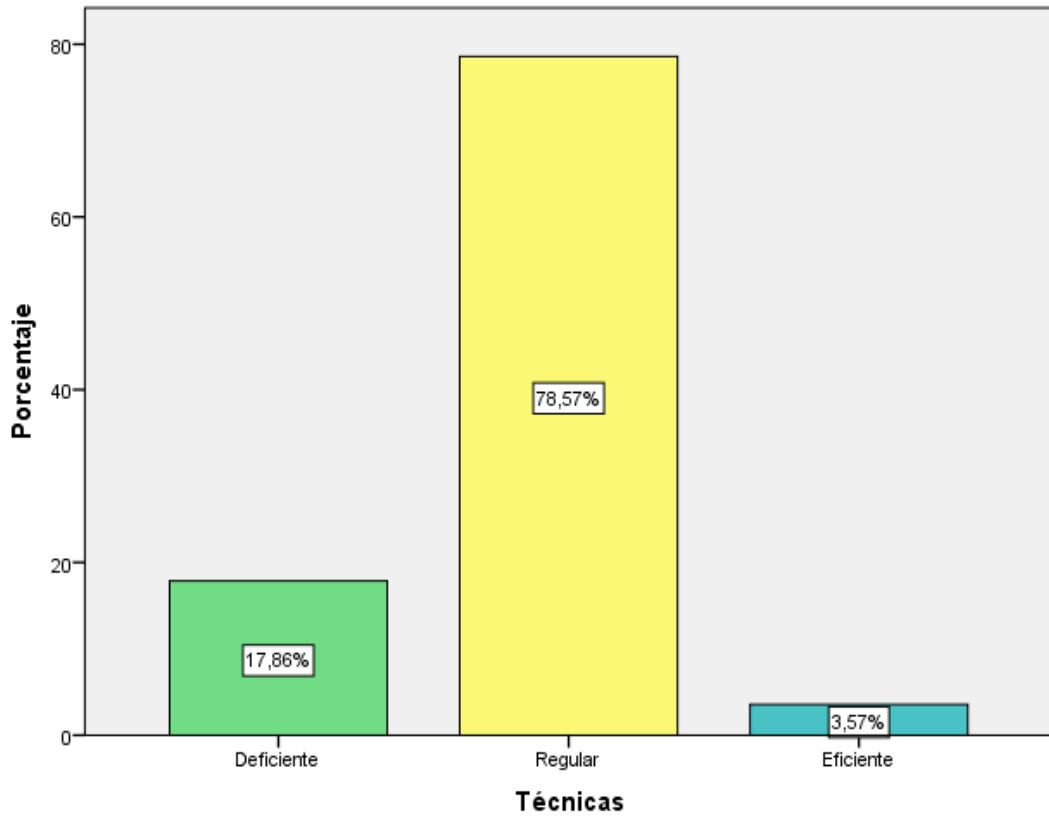


Figura 23. Análisis descriptivo de la dimensión técnicas de lean manufacturing.

Interpretación.

Se observa en la figura 23 que 44 colaboradores encuestados que representan el 78.6% consideran a la dimensión técnicas en un nivel regular, 10 de los colaboradores encuestados que representan el 17.9% lo consideran en un nivel deficiente y 2 colaboradores encuestados que equivalen al 3.6% lo consideran en un nivel eficiente.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	17	30,4
	Regular	35	62,5
	Eficiente	4	7,1
	Total	56	100,0

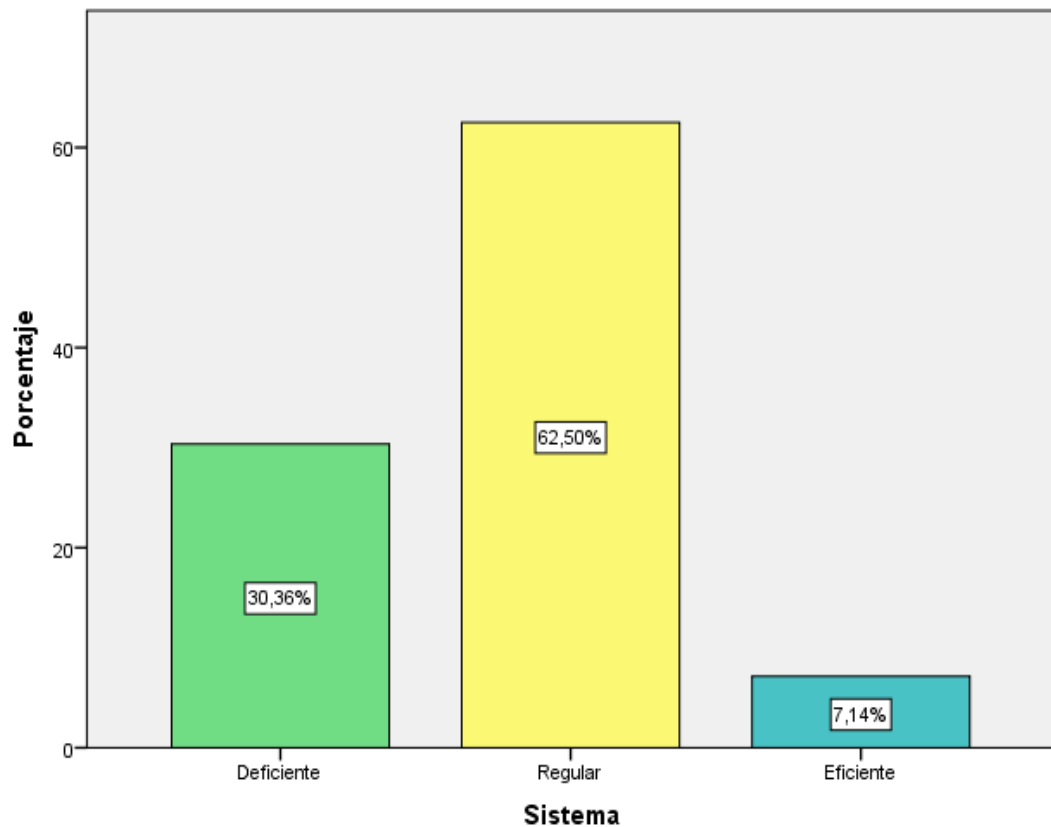


Figura 24. Análisis descriptivo de la dimensión sistema de lean manufacturing.

Interpretación.

Se observa en la figura 24 que 35 colaboradores encuestados que representan el 62.5% consideran a la dimensión sistema en un nivel regular, 17 de los colaboradores encuestados que representan el 30.4% lo consideran en un nivel deficiente y 4 colaboradores encuestados que equivalen al 7.1% lo consideran en un nivel eficiente.

Resultados descriptivos de las dimensiones de los procesos de producción.

Tabla 14
Análisis descriptivo de la dimensión focalización de los procesos

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	15	26,8
	Regular	38	67,9
	Eficiente	3	5,4
	Total	56	100,0

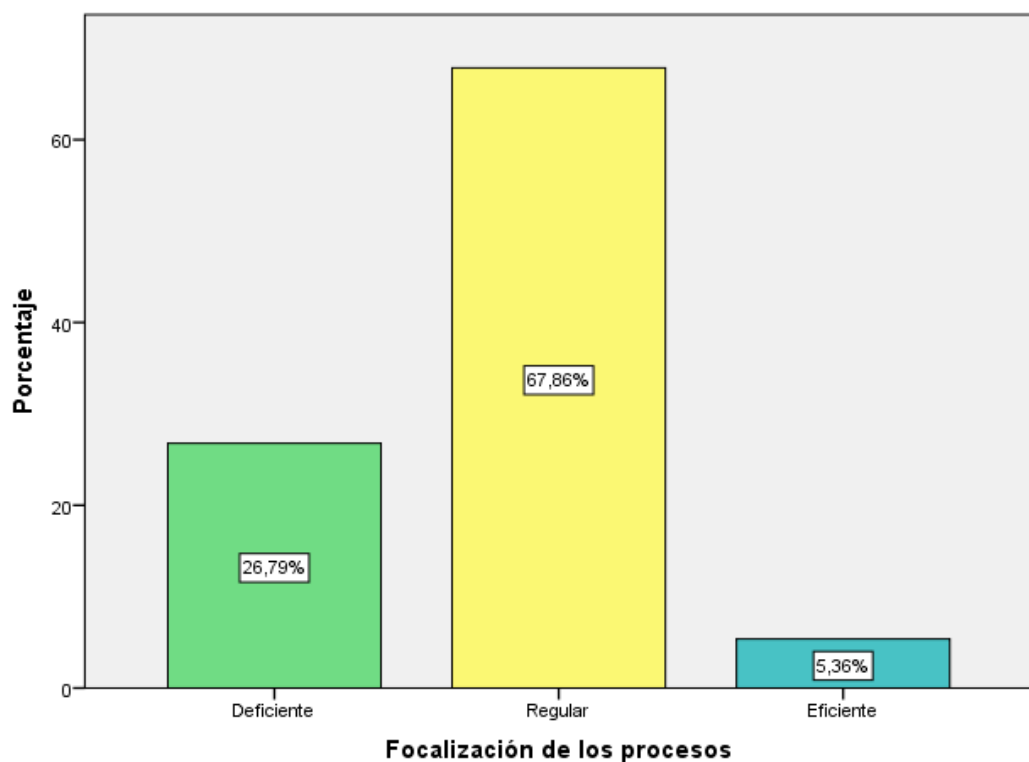


Figura 25. Análisis descriptivo de la dimensión focalización de los procesos

Interpretación.

Se observa en la figura 25 que 38 colaboradores encuestados que representan el 67.9% consideran a la dimensión focalización de procesos en un nivel regular, 15 de los colaboradores encuestados que representan el 26.8% lo consideran en un nivel deficiente y 3 colaboradores encuestados que equivalen al 5.4% lo consideran en un nivel eficiente.

Tabla 15

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	15	26,8
	Regular	38	67,9
	Eficiente	3	5,4
	Total	56	100,0

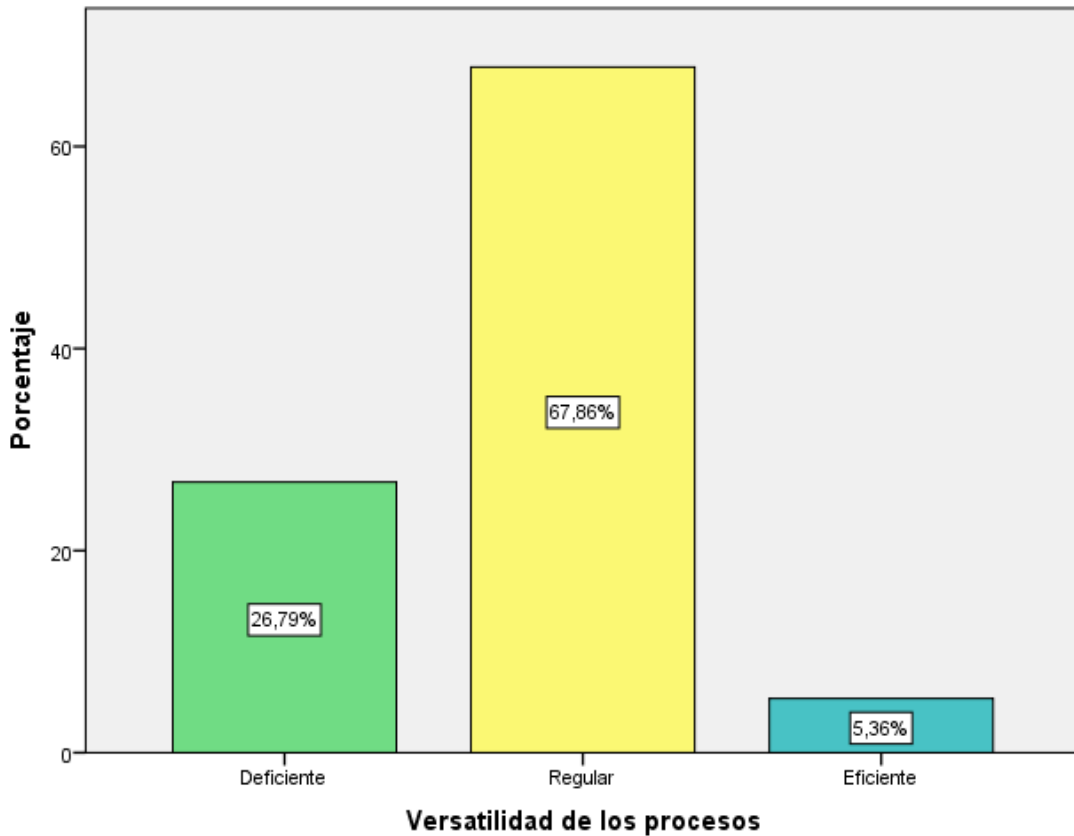


Figura 26. Análisis descriptivo de la dimensión versatilidad de los procesos.

Interpretación.

Se observa en la figura 26 que 38 colaboradores encuestados que representan el 67.9% consideran a la dimensión versatilidad de los procesos en un nivel regular, 15 de los colaboradores encuestados que representan el 26.8% lo consideran en un nivel deficiente y 3 colaboradores encuestados que equivalen al 5.4% lo consideran en un nivel eficiente.

Tabla 16
Análisis descriptivo de la dimensión productividad de los procesos de producción

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Deficiente	25	44,6
	Regular	23	41,1
	Eficiente	8	14,3
	Total	56	100,0

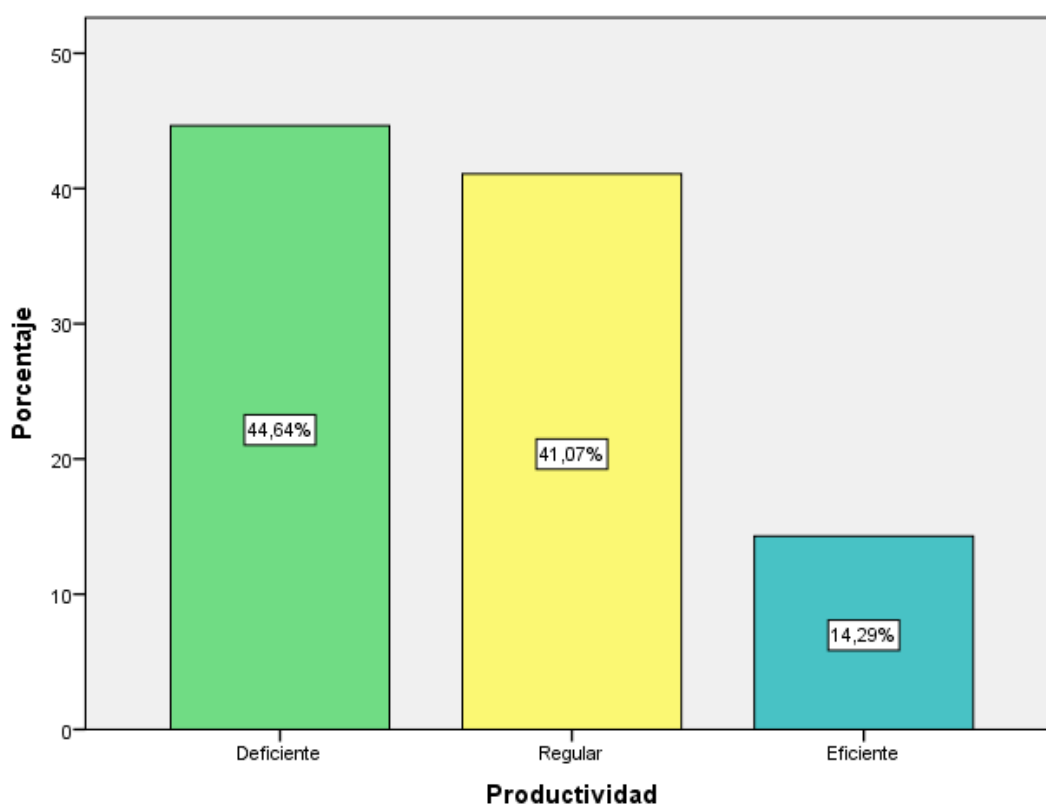


Figura 27. Análisis descriptivo de la dimensión productividad de los procesos de producción.

Interpretación:

Se observa en la figura 27 que 25 colaboradores encuestados que representan el 44.6% consideran a la dimensión productividad en un nivel deficiente, 23 de los colaboradores encuestados que representan el 41.1% lo consideran en un nivel regular y 8 colaboradores encuestados que equivalen al 14.3% lo consideran en un nivel eficiente.

4.4. Resultados descriptivos de las variables relacionadas

Tabla 17

Análisis descriptivo de los resultados de la relación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción

LEAN MANUFACTURING	PROCESOS DE PRODUCCIÓN						Total	
	Deficiente		Regular		Eficiente		fi	%
	fi	%	Fi	%	fi	%		
Deficiente	5	8.9%	5	8.9%	0	0.0%	10	17.9%
Regular	6	10.7%	26	46.4%	5	8.9%	37	66.1%
Eficiente	0	0.0%	6	10.7%	3	5.4%	9	16.1%
Total	11	19.6%	37	66.1%	8	14.3%	56	100.0%

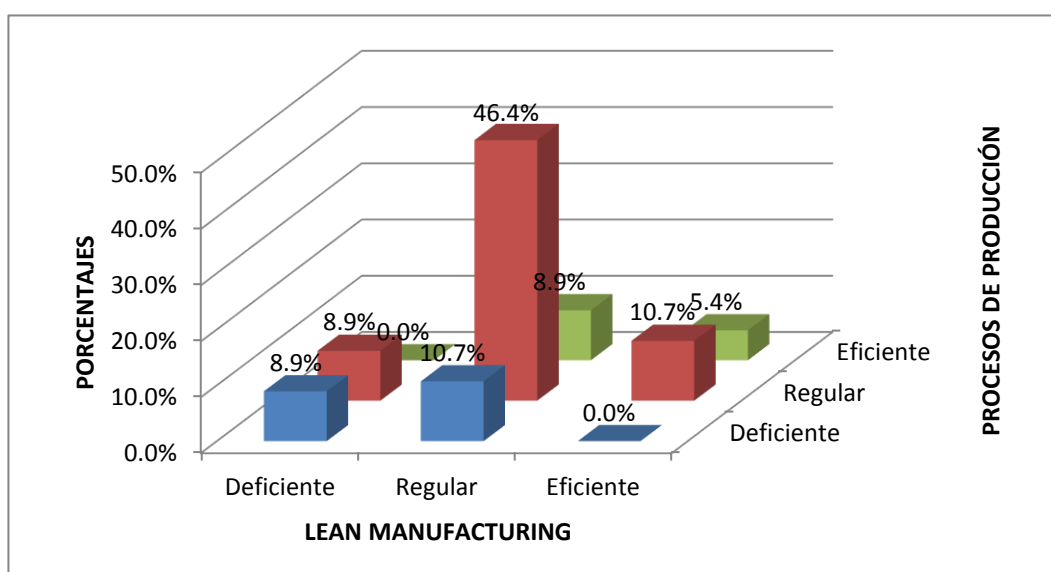


Figura 28. Análisis descriptivo de los resultados de la relación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción.

Interpretación.

La tabla 17 y figura 28 muestran la descripción referente a las variables Lean Manufacturing y procesos de producción, donde se observa que el 8.9% de los encuestados perciben como deficiente la relación entre dichas variables. Así mismo, 46.4% de los encuestados refieren que esta relación está en un nivel regular, mientras que el 5.4% de los encuestados afirman que esta relación es eficiente; esta tendencia muestra que existe relación positiva directa entre las variables lean manufacturing y procesos de producción, lo cual se verificará con la respectiva prueba de hipótesis.

4.5 Prueba de la normalidad para la variable de estudio.

Ho: La variable procesos de producción presenta una distribución normal.

Ha: La variable procesos de producción difiere de una distribución normal.

Tabla 18

Resultados de la prueba de normalidad de la variable procesos de producción

		Procesos de producción
N		56
Parámetros normales ^{a,b}	Media	75,7500
	Desviación estándar	3,01059
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,148
	Positivo	,085
	Negativo	-,148
Estadístico de prueba		,148
Sig. asintótica (bilateral)		,004 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Interpretación.

La tabla 18 presenta los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov donde se observa que la mayoría de los puntajes no se aproximan a una distribución normal en la variable procesos de producción, ya que el coeficiente obtenido es significativo ($p < 0.05$); dicho resultado permite determinar rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, por lo tanto, la prueba estadística a usarse debe ser no paramétrica, para el caso de la investigación en los estadísticos inferenciales se aplicó la prueba de Rho de Spearman.

4.6 Procedimientos correlacionales.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: No existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Ha: Existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Nivel de confianza: 95% ($\alpha=0,05$).

Regla de decisión: Si p valor $\geq 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula (Ho)
Si p valor $< 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Tabla 19
Resultados de correlación entre el lean manufacturing y los procesos de producción

			Lean Manufacturing	Procesos de producción
Rho de Spearman	Lean Manufacturing	Coefficiente de correlación	1,000	,547**
		Sig. (bilateral)		,000
		N	56	56
	Procesos de producción	Coefficiente de correlación	,547**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	56	56

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

En la tabla 19, se puede observar los resultados de correlación entre las variables lean manufacturing y procesos de producción, con un estadístico Rho de Spearman que asciende a 0,547, a un nivel de significancia $p=0,000$ que es menor al 0,05 lo cual significa que existe una correlación positiva moderada entre las variables, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, determinando que existe una correlación moderada entre las variables.

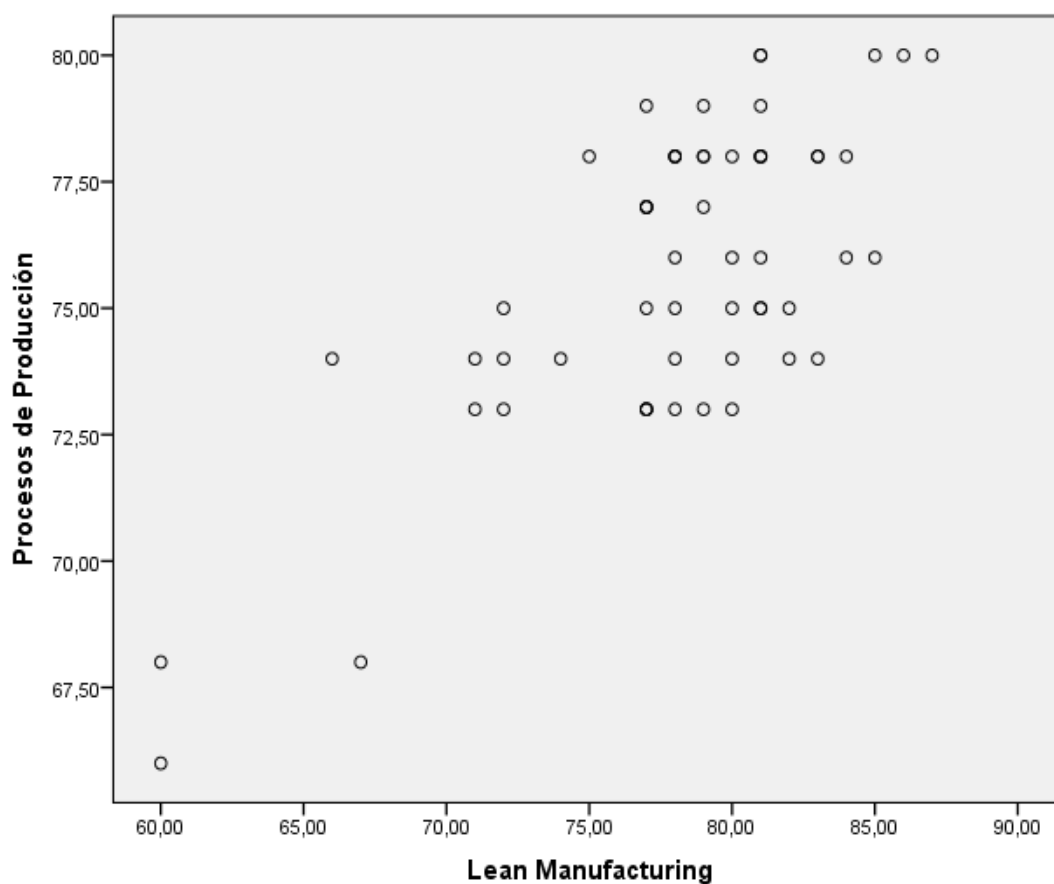


Figura 29. Gráfico de dispersión de las variables Lean Manufacturing y los procesos de producción.

Interpretación.

La figura 29 presenta los resultados del gráfico de dispersión donde se observa una correlación positiva directa entre las variables Lean Manufacturing y la variable procesos de producción, es decir que a

mayores puntajes en la variable lean manufacturing mayores serán los puntajes de la variable procesos de producción.

Contrastación de hipótesis específicas

Contrastación de hipótesis específica 1

Ho. No existe relación significativa entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

H1. Existe relación significativa entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Nivel de confianza: 95% ($\alpha=0,05$).

Regla de decisión: Si p valor $\geq 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula (Ho)
Si p valor $< 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Tabla 20
Resultados de correlación entre los principios de lean manufacturing y los procesos de producción

			Principios	Procesos de producción
Rho de Spearman	Principios	Coeficiente de correlación	1,000	,363**
		Sig. (bilateral)	.	,006
		N	56	56
	Procesos de producción	Coeficiente de correlación	,363**	1,000
		Sig. (bilateral)	,006	.
		N	56	56

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación.

En la tabla 20, se puede observar los resultados de correlación entre las dimensión principios de lean manufacturing y procesos de producción, con un estadístico Rho de Spearman que asciende a 0,363, a un nivel de significancia $p=0,006$ que es menor al 0,05 lo cual significa que existe una correlación positiva media, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Contrastación de hipótesis específica 2

Ho. No existe relación significativa entre las técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

H2. Existe relación significativa entre las técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Nivel de confianza: 95% ($\alpha=0,05$).

Regla de decisión: Si $p \text{ valor} \geq 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula (Ho)
Si $p \text{ valor} < 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Tabla 21
Resultados de correlación entre las técnicas de lean manufacturing y los procesos de producción

			Técnicas	Procesos de producción
Rho de Spearman	Técnicas	Coeficiente de correlación	1,000	,618**
		Sig. (bilateral)		,000
		N	56	56
Procesos de producción.	de producción.	Coeficiente de correlación	,618**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	56	56

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación.

En la tabla 21, se puede observar los resultados de correlación entre la dimensión técnicas de la variable lean manufacturing y los procesos de producción, con un estadístico Rho de Spearman que asciende a 0,618, a un nivel de significancia $p=0,000$ que es menor al 0,05 lo cual significa que existe una correlación positiva moderada, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, determinando que existe una correlación significativa entre la variable técnicas y los procesos de producción, en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Contrastación de hipótesis específica 3

Ho. No existe relación significativa entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

H3. Existe relación significativa entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

Nivel de confianza: 95% ($\alpha=0,05$).

Regla de decisión: Si $p \text{ valor} \geq 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula (Ho)
Si $p \text{ valor} < 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula (Ho)

Tabla 22
Resultados de correlación entre el sistema de lean manufacturing y los procesos de producción

			Sistemas	Procesos de producción
Rho de Spearman	Sistemas	Coefficiente de correlación	1,000	,498**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	56	56
Procesos de produccion	Procesos de produccion	Coefficiente de correlación	,498**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	56	56

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación.

En la tabla 22, se puede observar los resultados de correlación entre la dimensión sistema de la variable lean manufacturing y los procesos de producción, con un estadístico Rho de Spearman que asciende a 0,498, a un nivel de significancia $p=0,000$ que es menor al 0,05 lo cual significa que existe una correlación positiva mediana, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, determinando que existe una correlación significativa entre la dimensión sistema de la variable lean manufacturing y los procesos de producción, en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.

CAPITULO V
DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

5.1. Discusiones.

Los instrumentos aplicados para la recolección de datos, fueron sometidos a criterios de validez y confiabilidad, obteniendo como resultados un moderado nivel de confiabilidad, resultando ser instrumentos muy confiables para el recojo de datos de la muestra, dicho aspecto permite continuar con el desarrollo de la investigación.

Respecto a los resultados obtenidos en la contrastación de hipótesis general mediante el estadístico de correlación de Spearman se obtuvo un resultado de 0,547 a un nivel de significancia de 0,000, es decir existe una relación moderada significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción, dichos resultados se contrasta con los resultados obtenidos por Ramírez (2016) en su tesis titulada “Principios de la metodología lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado”. Desarrollada en la Universidad Nacional de Ingeniería, de Lima, Perú. Que concluye, que los métodos lean ya no solo es una metodología a evaluar, sino que se ha convertido en una filosofía muy necesaria a implementar en las organizaciones que buscan ser competitivas, unas de las grandes ventajas de la metodología lean es su practicidad al enfocarse en actividades que no agregan valor y que al reducirse se obtiene gran impacto en el flujo del proceso, y luego estos impactos van directamente a la productividad y la calidad.

La mayoría de encuestados, aprueban la relación entre el lean manufacturing y los procesos de producción, esto significa que las herramientas lean contribuyen en la mejora continua y dan mayor versatilidad a los procesos de producción traduciéndolo en el aumento de la productividad. Todo ello respalda a los diversos autores y sus teorías de lean manufacturing y procesos de producción

Respecto a los objetivos específicos logrados por la relación entre las dimensiones de la variable lean manufacturing y los procesos de

producción mediante el estadístico de correlación de R de Pearson, se obtuvieron resultados de 0.363 entre la dimensión principios y los procesos de producción, 0.618 entre la dimensión técnicas y los procesos de producción, 0.498 entre la dimensión sistemas y los procesos de producción, dichos resultados se corroboran con los resultados obtenidos por Beltrán y Soto (2017) en su tesis titulada: “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. desarrollada en la Universidad de La Salle, Bogotá Colombia. En la que concluye que se puede identificar los principales desperdicios presentes en los procesos. Y de manera metódica y practica buscar las posibles soluciones a las problemáticas usando la metodología lean y sus herramientas. Se usaron las herramientas de la metodología Lean Manufacturing de acuerdo al proceso, que cumplieran y se adaptaran a los tipos de desperdicios identificados.

La importancia del lean manufacturing radica en su cultura y porque no es algo que empiece y acabe, es algo que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende que sea duradera y sostenible, y es más importante aún porque su objetivo final es cambiar la cultura organizacional trasformando el pensamiento de mejora continua y trabajo en equipo a los trabajadores.

La importancia de los procesos de producción radica en la estructura de la organización y en la sincronización de sus elementos fundamentales que son: el recurso humano, las tareas y la administración, es decir el proceso administrativo. En Cerámica San Lorenzo se ha trazado una línea de producción con procedimientos correctos y específicos.

5.2. Conclusiones

Primero. Existe relación moderada significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción en los colaboradores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. mediante un Rho de Spearman de 0,547 a un nivel de significancia de 0,000 menor a 0,05. Por lo que se concluye que el personal recibe con buen espíritu las herramientas lean para realizar mejor su labor dentro del proceso de producción.

Segundo. Existe una relación media significativa entre la dimensión principios y los procesos de producción en los colaboradores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. mediante un Rho de Spearman de 0,363 a un nivel de significancia de 0,000 menor a 0,05. Por lo que se concluye que aún falta inducir a los conocimientos y a la cultura acerca de la metodología lean por parte del personal.

Tercero. Existe relación moderada significativa entre la dimensión técnicas y los procesos de producción en los colaboradores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. mediante un Rho de Spearman de 0,618 a un nivel de significancia de 0,000 menor a 0,05. Por lo que se concluye que existe una buena aceptación del personal por el uso de nuevas técnicas que les ayude a ser más productivos.

Cuarto. Existe relación mediana significativa entre la dimensión sistema y los procesos de producción en los colaboradores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. mediante un Rho de Spearman de 0,498 a un nivel de significancia de 0,000 menor a 0,05. Por lo que se concluye que en Cerámica San Lorenzo aún falta implementar lean manufacturing como sistema, y tiene que ser aplicado por etapas y desarrollado conjuntamente con el personal involucrado para que estén más familiarizados.

5.3 Recomendaciones

Primera. En relación con el objetivo general, el cual pide Determinar la relación entre el Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018., Se recomienda la implementación de este modelo de gestión lean manufacturing, principalmente porque es un método muy eficiente, está identificado y reconocido como una gran herramienta de cambio, por lo que mejoraría notablemente los procesos de producción, las grandes empresas lograron grandes resultados, consiguieron ser más competitivas, y desde luego tienen mejores oportunidades de expansión. Se recomienda este modelo también porque a pesar que su tiempo de implementación es a largo plazo, una de sus mejores ventajas es que se trata de un modelo que a los procesos de producción le dará flexibilidad y versatilidad, es decir que rápidamente el personal se puede ir familiarizando y lo más importante es que ayuda a generar una nueva cultura organizacional, con fuertes pilares basados en la educación y la calidad.

Segunda. En relación con el objetivo específico 1. Existe relación significativa entre los principios del Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018. Se recomienda establecer reglas y normas que ayuden a orientar las acciones tomadas para el logro de los objetivos pre establecido. El objetivo más importante para mejorar el proceso de producción es la mejora continua por lo tanto los principios para su aplicación deben estar direccionados en ello.

Tercera. En relación con el objetivo específico 2. Existe relación significativa entre las técnicas del Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018. Se recomienda recurrir al uso de las técnicas Lean porque son eficaces, pero antes se debe

identificar las falencias del área para luego aplicar la técnica más apropiada y para cada caso. También se recomienda capacitar al personal a cerca de las técnicas lean y sus beneficios para la producción, para lo cual es necesario establecer programas de capacitación en los mismos puestos de trabajo para que sea más entendibles y aplicarlo de manera más eficiente.

Cuarta. En relación con el objetivo específico 3, Existe relación significativa entre el sistema del Lean Manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018. Se recomienda definir el sistema lean ya de manera directa, resulta muy importante que su aplicación sea de manera ordenada con una estrategia enfocada a la mejora del proceso de producción. En San Lorenzo se evidencia un liderazgo horizontal, gracias a que hay buena predisposición e interés de colaboración de todo el personal, pero sin embargo se recomienda agendar las actividades a travez de un Gantt, este programa debe tener un responsable para el seguimiento y control. Se recomienda colocar el Gantt en un lugar visible para que todos los involucrados puedan ver los avances. También es necesario recomendar que se firme un compromiso de cumplimiento, haciendo recordar que el factor fundamental para lograr que el sistema funcione es la disciplina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artículos.

Alcuri, G. (2013). Control de procesos y caracterización. *Centro de gestión de la calidad*, 10(12), 42 – 48. Recuperado de http://www.um.edu.uy/docs/fium_2013_4.pdf

Cajizo, H. (2017). Categorías de sistemas de integración. *Sistemas administrativos*, 1(16), 5 - 8. Recuperado de http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v10n3/Data/Teoria_General_de_Sistemas_un_enfoque_practico.pdf

Carro, R. y González, D. (2012). El sistema de producción y operaciones. *Nulan, centro de investigación*, 12(16), 34 – 38. Recuperado de <http://nulan.mdp.edu.ar/1606/>

EAE Business School (2017). El proceso de producción. *EAE Business School*, 10(5), 54 - 58. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/landing/guia-proceso-produccion/>

EALDE (2018). Lean manufacturing: características, técnicas y metas. *Asociación española de escuela de negocios*, 15(6), 42 – 48. Recuperado de <https://www.ealde.es/tag/lean-manufacturing/>

Hernández, J. (2015). Lean manufacturing, conceptos, técnicas e implantación. *Escuela de organización industrial*, 6(13), 121 – 132. Recuperado de https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf

Lancini, J. (2014). La importancia de la filosofía – cuatro puntos clave. *Centro de gestión de la calidad*, 10(8), 14 – 18. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/04/17/importancia-gestion-lean/>

Ortega, J. y Gasset (1992). Meditación de la técnica. *Centro de gestión de la calidad*, 12(8), 26 – 31. Recuperado de https://francescllorens.files.wordpress.com/2013/02/ortega_meditacion_tecnica.pdf

Pérez, A. (2010). Gestión por procesos. *Revista ESIC*, 12(8), 78 – 80. Recuperado de https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_por_procesos.html?hl=es&id=iGrY7tW178IC

Prodintec (2017). Introducción al lean manufacturing. *Centro tecnológico para el diseño y la producción industrial de Asturias*, 10(8), 15 – 17. Recuperado de https://www.camara-ovi.es/documentos/aempresarial/lean_manufacturing%20.pdf

Tansini, R. (2003). Economía para no economistas. *Colección sociales y economía*, 10(5), 12 – 17. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Uruguay/ds-unr/20120814103224/tansini.pdf>

Tejeda, A. (2014). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y sociedad*, 8(15), 56 – 62. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757005>

Libros

Amoletto, E. (2014). *Fundamentos de la administración de organizaciones*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1395/index.htm>

Appelo, J. (2012). *Como cambiar el mundo. Gestión del cambio 3.0*. Recuperado de www.management30.com/how-to-change-the-world

Cano, C. (2017). *La administración y el proceso administrativo. Escuela de administración*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros/img/portadas/1665.pdf>

- Covey, S. (2013). *Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva*. México D.F., México: Pearson Education.
- Fernández, E. y Avella, L. (2006). *Estrategia de producción*. Madrid, España: McGraw-Hill interamericana.
- Guerrero, O. (2008). *Procesos de manufactura en ingeniería industrial*. Recuperado de <https://repository.unad.edu.co>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). Santa Fe, Colombia: Mc Graw Hill. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1395/index.htm>
- Montoya, A. y Marco, M. (2012). *Proceso de producción*. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19047/1/Tema_4__Proceso_de_produccion.pdf
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Recuperado de www.fundacionlaboral.org
- Rojas, A. y Gisbert, V. (2017). *Lean manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>
- Sierra, J. y Acosta, M. (2015). *Administración de almacenes y control de inventarios*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1444/index.htm>
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones*. Recuperado de <http://ceiphistorica.com/wp-content/uploads/2016/04/Smith-Adam-La-Riqueza-de-las-Naciones.pdf>

Tamayo, M. (1997). *El proceso de la investigación científica*. Recuperado de https://trabajodegradoucm.weebly.com/uploads/1/9/0/9/19098589/tipos_de_investigacion.pdf

Vilcarromero, R. (2013). *La gestión en la producción*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013a/1321/index.htm>

Tesis.

Beltrán, C. y Soto, A. (2017). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/21273/47121001_2017.pdf?sequen

Carranza, D. (2016). *Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6084/Carranza_cd.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castrejón, A. (2016). *Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico* (Tesis de maestría). Recuperado de <https://es.scribd.com/document/381417869/Herramientas-Lean-Manufacturing-en-El-Proceso-de-Empaque-de-Una-Farmaceutica>

Laurell, G. (2015). *Propuesta de implantación del sistema de manufactura esbelta en la línea de envasados Pet de la planta Ajeper del Oriente* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/588>

Limón, J. (2015). *Efectos de implementación de la manufactura esbelta en una línea de ensamble de la industria automotriz* (Tesis de maestría).

Recuperado de
<https://ninive.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4144/Jose%CC%81%20Daniel%20Limo%CC%81n%20De%20los%20Santos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Maqueda, J. (2018). *Interacción de la aplicación de la filosofía lean y la felicidad en el trabajo* (Tesis doctoral). Recuperado de http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/8567/TDUEX_2018_Maqueda_Garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Medrano, G. (2017). *Aplicación de herramienta lean manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Cía. Industrial El Cid S.A.C. San Juan de Lurigancho* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10062>

Navarro, J. (2016). *Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de enlatado de conserva de mangos en la Empresa Tierra del Sol* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12196>

Palacios, M. (2017). *Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa textil Dacord S.R.L. Pte. Piedra* (Tesis de pregrado). Universidad de La Salle, Bogotá Colombia. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22839>

Ramírez, R. (2016). *Principios de la metodología lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado* (Tesis de pregrado). Recuperado de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/5919/1/ramirez_dr.pdf

Rodríguez, C. (2017). *Modelo de optimización del proceso productivo en la empresa analítica mineral Services S.A.C. Arequipa* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/223>

Silva, J. (2013). *Propuesta para la implementación de técnicas de mejoramiento basadas en la filosofía de Lean Manufacturing, para incrementar la productividad del proceso de fabricación de suelas para zapato en la empresa inversiones CNH. S.A.S* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10288/SilvaFrancoJorgeAlexander2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vázquez, E. (2017). *Aplicación de herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de habilitado de la empresa N&A., Puente Piedra* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/14385>

ANEXOS

ANEXO 1 - INFORME DE INDICE DE COINCIDENCIAS

Feedback Studio - Google Chrome
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&lang=es&u=1087194888&o=1154946295

turnitin INFORME FINAL DE TESIS 3 de 8

Universidad Autónoma del Perú

FACULTAD DE CIENCIAS DE GESTIÓN
CARRERA PROFESIONAL DE ADMINISTRACIÓN
DE EMPRESAS

TESIS
"LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN
DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN - 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

AUTOR
JOAQUIN ESPINAL SALAZAR

Resumen de coincidencias

6 %

1 Entregado a Universida... 6 % >
Trabajo del estudiante

Página: 1 de 170 Número de palabras: 29313 Text-only Report | High Resolution Activado

**ANEXO 2 CONSTANCIA EMITIDA POR LA INSTITUCIÓN QUE ACREDITE
LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO IN SITU.**



Lima, 20 de agosto de 2018

SEÑORES:

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL PERU

PRESENTE:

De nuestra consideración:

Por medio del presente documento hago constar que se ha otorgado permiso al Sr. Joaquín Espinal Salazar, identificado con DNI N° 40917646, para que aplique los instrumentos para el recojo de datos de la tesis titulada **"LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN - 2018"**.

Estas actividades la realizó en la planta N°3, AV. INDUSTRIAL S/N – URB. LAS PRADERAS DE LURÍN, LURÍN, LIMA – PERÚ.

El Sr. Joaquín Espinal Salazar ha contado con todos los elementos necesarios para el análisis de una muestra poblacional, identificación de factores y aplicaciones necesarias para el desarrollo de una investigación.

Atentamente.



Vicente Huamanchumo de la Cruz

Jefe supervisor de producción

ANEXO 3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CUESTIONARIO DE LEAN MANUFACTURING

Este cuestionario contiene una serie de frases relativamente cortas que permite hacer una descripción de cómo percibes el Lean Manufacturing en la empresa donde laboras. Para ello debes responder con la mayor sinceridad posible a cada una de las proposiciones que aparecen a continuación, de acuerdo a como pienses o actúes. Marque con una **X**, según la siguiente escala de valoración:

Nunca (1) Casi nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)

	1	2	3	4	5
PRINCIPIOS					
1. Considera que somos eficientes en nuestras actividades.					
2. Considera que ser eficiente es parte de nuestros principios.					
3. Se considera una persona eficiente.					
4. Cree que tiene inconvenientes para lograr sus metas.					
5. Considera que la empresa lo apoya en su crecimiento personal.					
6. Considera que puede alcanzar sus metas.					
TÉCNICAS					
7. Considera que necesita adoptar nuevas técnicas para su puesto de trabajo.					
8. Cree que una buena técnica lo ayude a mejorar el rendimiento de los procesos.					
9. Considera que se adaptara rápidamente a las nuevas técnicas de producción.					
10. Cree que necesita capacitaciones sobre las nuevas técnicas.					
11. Cree que una buena técnica le ayude a conseguir buenos resultados en sus procesos					
12. Cree que las nuevas técnicas le brinden mayor efectividad en sus procesos.					
SISTEMA					
13. Considera que un buen sistema nos brinde la capacidad de mejorar.					
14. Considera que todos tenemos la capacidad de mejorar.					
15. Considera que tenemos la capacidad de adaptarnos a nuevos sistemas.					
16. Considera que un nuevo sistema nos ayude a ser más competitivos.					
17. Considera que la competitividad es necesaria para crecer.					
18. Considera que debería haber capacitaciones constantes para ser más competitivos.					

CUESTIONARIO DE PROCESOS DE PRODUCCION

Este cuestionario contiene una serie de frases relativamente cortas que permite hacer una descripción de cómo percibes los procesos de producción en la empresa. Para ello debes responder con la mayor sinceridad posible a cada una de las proposiciones que aparecen a continuación, de acuerdo a como pienses o actúes. Marque con una **X**, según la siguiente escala de valoración:

Nunca (1) Casi nunca (2) A veces (3) Casi siempre (4) Siempre (5)

	1	2	3	4	5
FOCALIZACION DE PROCESOS					
1. Considera que se debería estandarizar los tiempos de cambios de utillaje.					
2. Considera que el tiempo estipulado de cambio de utillaje es prudente.					
3. Considera que tiene todos los recursos necesarios para realizar los cambios de utillaje.					
4. Cree que tenemos muchos desperdicios.					
5. Cree que lograremos reducir los desperdicios.					
6. Considera que se debería aplicar técnicas de reducción de desperdicios.					
VERSATILIDAD DE LOS PROCESOS					
7. Cree que puede adaptarse rápidamente a los procesos.					
8. Considera que está capacitado para manejar los procesos de producción.					
9. Considera que tiene las herramientas necesarias para su proceso.					
10. Considera que es amigable el proceso de su área de trabajo.					
11. Cree que es importante la trazabilidad.					
12. Cree que necesita capacitaciones.					
PRODUCTIVIDAD					
13. Considera que el personal está capacitado para el trabajo asignado.					
14. Cree que existen barreras que lo impiden ser más productivo.					
15. Considera que la estandarización lo ayude a ser más productivo.					
16. Considera que los equipos están en buenas condiciones.					
17. Considera que los equipos deberían estandarizados.					
18. Cree que necesita otros equipos y herramientas.					

ANEXO 4 BASE DE DATOS

encuesta-tesis.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

50 : ITEM4 3 Visible: 53 de 53 variables

	N°	ITEM1	ITEM2	ITEM3	ITEM4	ITEM5	ITEM6	ITEM7	ITEM8	ITEM9	ITEM10	ITEM11	ITEM12	ITEM13	ITEM14	ITEM15	ITEM16	ITEM17	I
1	1	4	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	5	3	4	4
2	2	4	4	3	2	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3
3	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	3	5	5	3	3	3
4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	5	5	4	4	4
5	5	5	4	4	1	4	4	4	4	3	5	4	4	3	5	5	4	4	4
6	6	4	4	5	1	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
7	7	4	4	3	1	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4
8	8	4	4	4	1	4	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4
9	9	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4
10	10	4	4	4	2	3	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	5
11	11	5	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4
12	12	5	4	4	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4
13	13	4	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5
14	14	5	4	4	1	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4
15	15	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4
16	16	5	4	4	2	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4
17	17	4	5	4	3	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4
18	18	5	4	3	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5
19	19	5	4	4	3	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5
20	20	5	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4
21	21	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4
22	22	5	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4
23	23	4	4	5	3	4	3	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4
24	24	4	4	4	2	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
25	25	5	5	5	2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4
26	26	5	5	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5
27	27	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4
28	28	4	4	4	3	3	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4
29	29	5	4	4	3	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	4

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

ESP 01:13 p.m.
ES 19/04/2019

encuesta-tesis.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

17: ITEM11 5 Visible: 53 de 53 variables

	ITEM18	ITEM19	ITEM20	ITEM21	ITEM22	ITEM23	ITEM24	ITEM25	ITEM26	ITEM27	ITEM28	ITEM29	ITEM30	ITEM31	ITEM32	ITEM33	ITEM34	ITEM35	IT
1	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	5	3	4	3	5	3	4	
2	3	4	4	3	3	4	4	5	5	4	3	5	3	4	3	4	3	4	
3	4	5	3	4	4	4	4	5	4	3	3	5	5	3	3	4	3	4	
4	3	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	
5	4	5	3	5	3	5	5	5	4	4	3	5	5	4	3	5	3	4	
6	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	5	3	5	
7	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	3	5	4	4	3	5	3	4	
8	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3	5	5	3	3	5	4	5	
9	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	3	5	5	4	4	5	3	4	
10	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3	5	5	4	3	5	3	5	
11	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	3	3	5	4	5	
12	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	3	5	3	5	
13	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	3	5	5	3	4	5	3	4	
14	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	3	5	4	4	3	5	5	4	
15	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	3	5	5	5	3	5	3	4	
16	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	3	5	5	3	3	5	4	4	
17	4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	3	5	5	4	3	4	4	4	
18	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	3	4	3	5	
19	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4	4	4	
20	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	3	5	5	4	4	4	3	5	
21	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	
22	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4	4	5	
23	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	3	5	3	5	
24	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	3	5	5	4	3	5	3	4	
25	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	3	5	
26	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	3	5	5	4	3	5	4	4	
27	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	3	5	
28	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	
29	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	3	4	4	5	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

ESP 01:15 p.m.
ES 19/04/2019

encuesta-tesis.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

18 : ITEM28 4 Visible: 53 de 53 variables

	ITEM33	ITEM34	ITEM35	ITEM36	LEAN_MANUFACTURING	PROCESOS_PRODUCION	LEANMANUFACTURING1	PROCESOSPRODUCCION1	PRINCIPIOS	TECNICAS	SISTEMA	FOCALIZ
1	5	3	4	3	60,00	66,00	1	1	19,00	19,00	22,00	
2	4	3	4	3	60,00	68,00	1	1	20,00	20,00	20,00	
3	4	3	4	2	67,00	68,00	1	1	21,00	23,00	23,00	
4	4	4	4	3	66,00	74,00	1	2	21,00	21,00	24,00	
5	5	3	4	2	71,00	73,00	1	1	22,00	24,00	25,00	
6	5	3	5	2	72,00	73,00	1	1	22,00	25,00	25,00	
7	5	3	4	4	72,00	74,00	1	2	19,00	26,00	27,00	
8	5	4	5	3	71,00	74,00	1	2	21,00	25,00	25,00	
9	5	3	4	2	72,00	75,00	1	2	21,00	25,00	26,00	
10	5	3	5	1	74,00	74,00	1	2	21,00	26,00	27,00	
11	5	4	5	1	77,00	73,00	2	1	24,00	27,00	26,00	
12	5	3	5	1	77,00	73,00	2	1	24,00	27,00	26,00	
13	5	3	4	3	78,00	75,00	2	2	24,00	27,00	27,00	
14	5	5	4	4	75,00	78,00	2	2	22,00	28,00	25,00	
15	5	3	4	1	77,00	73,00	2	1	24,00	26,00	27,00	
16	5	4	4	2	79,00	73,00	2	1	24,00	26,00	29,00	
17	4	4	4	4	78,00	73,00	2	1	24,00	28,00	26,00	
18	4	3	5	3	77,00	77,00	2	2	24,00	26,00	27,00	
19	4	4	4	1	80,00	74,00	2	2	25,00	28,00	27,00	
20	4	3	5	1	80,00	73,00	2	1	25,00	27,00	28,00	
21	4	4	5	2	77,00	75,00	2	2	25,00	25,00	27,00	
22	4	4	5	2	78,00	74,00	2	2	25,00	27,00	26,00	
23	5	3	5	2	77,00	77,00	2	2	23,00	29,00	25,00	
24	5	3	4	3	80,00	75,00	2	2	23,00	28,00	29,00	
25	5	3	5	3	78,00	78,00	2	2	27,00	25,00	26,00	
26	5	4	4	3	81,00	76,00	2	2	24,00	29,00	28,00	
27	5	3	5	2	78,00	78,00	2	2	25,00	26,00	27,00	
28	5	4	5	2	77,00	77,00	2	2	23,00	27,00	27,00	
29	4	4	5	1	78,00	76,00	2	2	26,00	27,00	25,00	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

ESP 01:16 p.m.
ES 19/04/2019

encuesta-tesis.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

29 : PRODUCTIVIDAD1 1 Visible: 53 de 53 variables

	FOCALIZACIONPROCESOS	VERSATILIDADPROCESOS	PRODUCTIVIDAD	PRINCIPIOS1	TECNICAS1	SISTEMA1	FOCALIZACIONPROCESOS1	VERSATILIDADPROCESOS1	PRODUCTIVIDAD1
1	22,00	22,00	22,00	1	1	1	1	1	1
2	22,00	25,00	21,00	1	1	1	1	1	1
3	24,00	25,00	19,00	1	1	1	1	1	1
4	25,00	27,00	22,00	1	1	1	1	2	1
5	26,00	26,00	21,00	1	1	1	2	1	1
6	26,00	26,00	21,00	1	1	1	2	1	1
7	26,00	25,00	23,00	1	2	2	2	1	2
8	24,00	27,00	23,00	1	1	1	1	2	2
9	26,00	27,00	22,00	1	1	1	2	2	1
10	26,00	27,00	21,00	1	2	2	2	2	1
11	24,00	28,00	21,00	2	2	1	1	2	1
12	26,00	26,00	21,00	2	2	1	2	1	1
13	25,00	28,00	22,00	2	2	2	1	2	1
14	27,00	26,00	25,00	1	2	1	2	1	3
15	25,00	27,00	21,00	2	2	2	1	2	1
16	26,00	26,00	21,00	2	2	2	2	1	1
17	25,00	25,00	23,00	2	2	1	1	1	2
18	27,00	28,00	22,00	2	2	2	2	2	1
19	26,00	28,00	20,00	2	2	2	2	2	1
20	25,00	27,00	21,00	2	2	2	1	2	1
21	26,00	26,00	23,00	2	1	2	2	1	2
22	25,00	26,00	23,00	2	2	1	1	1	2
23	27,00	28,00	22,00	2	2	1	2	2	1
24	26,00	27,00	22,00	2	2	2	2	2	1
25	27,00	27,00	24,00	3	1	1	2	2	2
26	26,00	27,00	23,00	2	2	2	2	2	2
27	26,00	27,00	25,00	2	2	2	2	2	3
28	26,00	28,00	23,00	2	2	2	2	2	2
29	27,00	28,00	21,00	3	2	1	2	2	1

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode ON

ESP 01:21 p.m.
ES 19/04/2019

ANEXO 04

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURIN - 2018

VARIABLE 1	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y/O RECOMENDACIONES
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA		
									SUFICIENCIA		COHERENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
LEAN MANUFACTURING Hernández (2013) dice: "Es una filosofía de trabajo, basada en las organizaciones para mejorar su sistema de producción, identificando las causas y eliminando los desperdicios, nos ayuda a ver lo que deberíamos de dejar de hacer, porque no agregan valor al producto" (p.10).	PRINCIPIOS	Eficiencia	1. Considera que somos eficientes en nuestras actividades.						✓		✓		✓				
			2. Considera que ser eficiente es parte de nuestros principios.						✓		✓		✓				
			3. Se considera una persona eficiente.						✓		✓		✓				
	Son normas o ideas fundamentales que rigen el pensamiento y que orientan el ejercicio de una disciplina o una actividad hacia el objetivo.	Logros alcanzados	4. Usted tiene inconvenientes para lograr sus metas.						✓		✓		✓				
			5. La empresa apoya su crecimiento personal.						✓		✓		✓				
			6. Alcanza las metas asignadas.						✓		✓		✓				
	TECNICAS	Adaptabilidad	7. Usted necesita adoptar nuevas técnicas para su puesto de trabajo.						✓		✓		✓				
			8. Considera que una buena técnica lo ayude a mejorar el rendimiento de los procesos.						✓		✓		✓				
			9. Se adapta rápidamente a las nuevas técnicas de producción.						✓		✓		✓				
	Es el conjunto universal de procedimientos que se realiza para ejecutar una determinada tarea con el fin de concretar los objetivos.	Efectividad	10. Recibe capacitaciones sobre las nuevas técnicas.						✓		✓		✓				
			11. Considera que una buena técnica le ayude a conseguir buenos resultados en sus procesos						✓		✓		✓				
			12. Las nuevas técnicas le brinden mayor efectividad en sus procesos.						✓		✓		✓				
	SISTEMA	Capacidad	13. Considera que un buen sistema brinde la capacidad de mejorar.						✓		✓		✓				
			14. Considera que todos tenemos la capacidad de mejorar.						✓		✓		✓				
			15. Considera que tenemos la capacidad de adaptarnos a nuevos sistemas.						✓		✓		✓				
	Es el conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad para ser más competitivos.	Competitividad	16. Considera que un nuevo sistema nos ayude a ser más competitivos.						✓		✓		✓				
			17. Considera que la competitividad es necesaria para crecer.						✓		✓		✓				
			18. Usted recibe capacitaciones constantes para ser más competitivos.						✓		✓		✓				

VARIABLE 2	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y RECOMENDACIONES
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACION ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACION ENTRE LA DIMENSION Y EL INDICADOR		RELACION ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA		
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PROCESO DE PRODUCCIÓN Fernández y Avelia (2006) dice: "El proceso de producción es el conjunto de actividades por el cual varios factores productivos se transforman para luego convertirse en un producto final". En este proceso se añade valor y se crea riqueza. (p.7).	FOCALIZACIÓN DE PROCESOS Converger las diferentes actividades, para mejorar el proceso y así obtener un buen producto.	Cambios de utillaje	1. Considera que se debería estandarizar los tiempos de cambios de utillaje (componentes de una maquina).						✓		✓		✓		✓		
			2. Considera que el tiempo estipulado de cambio de utillaje es prudente.						✓		✓		✓		✓		
			3. Considera que tiene todos los recursos necesarios para realizar los cambios de utillaje.						✓		✓		✓		✓		
		Desperdicios	4. Considera que se tiene muchos desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
			5. Considera que se logra reducir los desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
			6. Considera que se debe aplicar técnicas de reducción de desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
	VERSATILIDAD DE LOS PROCESOS Hacer que las actividades sean fáciles, rápidas y amigables para el personal.	Adaptabilidad de los procesos	7. Usted es capaz de adaptarse rápidamente a los procesos.						✓		✓		✓		✓		
			8. Usted está capacitado para manejar los procesos de producción.						✓		✓		✓		✓		
			9. Tiene usted las herramientas necesarias para su proceso.						✓		✓		✓		✓		
	Familiaridad con los procesos	10. Considera que es amigable el proceso de su área de trabajo.						✓		✓		✓		✓			
		11. Considera importante la trazabilidad (orden adecuado de los procesos)						✓		✓		✓		✓			
		12. Considera usted que necesita capacitaciones sobre los procesos.						✓		✓		✓		✓			
	PRODUCTIVIDAD Es el resultado eficiente entre la relación de una actividad productiva y los recursos utilizados.	Personal	13. Considera que el personal está capacitado para el trabajo asignado.						✓		✓		✓		✓		
			14. Considera que existen barreras que impiden ser más productivo.						✓		✓		✓		✓		
			15. Considera que la estandarización ayuda a ser más productivo.						✓		✓		✓		✓		
		Equipos	16. Considera que los equipos están en buenas condiciones.						✓		✓		✓		✓		
			17. Considera que los equipos deben ser estandarizados.						✓		✓		✓		✓		
			18. Considera que necesita otros equipos y herramientas para desarrollar su trabajo.						✓		✓		✓		✓		


 FIRMA DEL EVALUADOR

Validación del instrumento LEAN MANUFACTURING.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: DR. LUIS MARCELO QUISPE

DNI: 40612463

Especialidad del validador: Temático Metodológico Estadístico

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

Validación del instrumento PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: DR. LUIS MARCELO QUISPE

DNI: 40612463

Especialidad del validador: Temático Metodológico Estadístico

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

ANEXO 04

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURIN - 2018

VARIABLE 1	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y/O RECOMENDACIONES
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA		
									SUFICIENCIA		COHERENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD		
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
LEAN MANUFACTURING	PRINCIPIOS	Eficiencia	1. Considera que somos eficientes en nuestras actividades.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			2. Considera que ser eficiente es parte de nuestros principios.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			3. Se considera una persona eficiente.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Logros alcanzados	4. Usted tiene inconvenientes para lograr sus metas.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			5. La empresa apoya su crecimiento personal.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			6. Alcanza las metas asignadas.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	TECNICAS	Adaptabilidad	7. Usted necesita adoptar nuevas técnicas para su puesto de trabajo.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			8. Considera que una buena técnica lo ayude a mejorar el rendimiento de los procesos.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			9. Se adapta rápidamente a las nuevas técnicas de producción.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Efectividad	10. Recibe capacitaciones sobre las nuevas técnicas.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			11. Considera que una buena técnica le ayude a conseguir buenos resultados en sus procesos						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			12. Las nuevas técnicas le brinden mayor efectividad en sus procesos.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	SISTEMA	Capacidad	13. Considera que un buen sistema brinde la capacidad de mejorar.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			14. Considera que todos tenemos la capacidad de mejorar.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			15. Considera que tenemos la capacidad de adaptarnos a nuevos sistemas.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Competitividad	16. Considera que un nuevo sistema nos ayude a ser más competitivos.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			17. Considera que la competitividad es necesaria para crecer.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
			18. Usted recibe capacitaciones constantes para ser más competitivos.						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		

Hernández (2013) dice: "Es una filosofía de trabajo, basada en las organizaciones para mejorar su sistema de producción, identificando las causas y eliminando los desperdicios, nos ayuda a ver lo que deberíamos de dejar de hacer, porque no agregan valor al producto" (p.10).

VARIABLE 2	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y/O RECOMENDACIONES
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACION ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACION ENTRE LA DIMENSION Y EL INDICADOR		RELACION ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA		
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PROCESO DE PRODUCCIÓN Fernández y Avella (2006) dice: "El proceso de producción es el conjunto de actividades por el cual varios factores productivos se transforman para luego convertirse en un producto final". En este proceso se añade valor y se crea riqueza. (p.7).	FOCALIZACIÓN DE PROCESOS Converger las diferentes actividades, para mejorar el proceso y así obtener un buen producto.	Cambios de utillaje	1. Considera que se debería estandarizar los tiempos de cambios de utillaje (componentes de una maquina).						✓		✓		✓				
			2. Considera que el tiempo estipulado de cambio de utillaje es prudente.						✓		✓		✓				
			3. Considera que tiene todos los recursos necesarios para realizar los cambios de utillaje.						✓		✓		✓				
		Desperdicios	4. Considera que se tiene muchos desperdicios.						✓		✓		✓				
			5. Considera que se logra reducir los desperdicios.						✓		✓		✓				
			6. Considera que se debe aplicar técnicas de reducción de desperdicios.						✓		✓		✓				
	VERSATILIDAD DE LOS PROCESOS Hacer que las actividades sean fáciles, rápidas y amigables para el personal.	Adaptabilidad de los procesos	7. Usted es capaz de adaptarse rápidamente a los procesos.						✓		✓		✓				
			8. Usted está capacitado para manejar los procesos de producción.						✓		✓		✓				
			9. Tiene usted las herramientas necesarias para su proceso.						✓		✓		✓				
		Familiaridad con los procesos	10. Considera que es amigable el proceso de su área de trabajo.						✓		✓		✓				
			11. Considera importante la trazabilidad (orden adecuado de los procesos)						✓		✓		✓				
			12. Considera usted que necesita capacitaciones sobre los procesos.						✓		✓		✓				
	PRODUCTIVIDAD Es el resultado eficiente entre la relación de una actividad productiva y los recursos utilizados.	Personal	13. Considera que el personal está capacitado para el trabajo asignado.						✓		✓		✓				
			14. Considera que existen barreras que impiden ser más productivo.						✓		✓		✓				
			15. Considera que la estandarización ayuda a ser más productivo.						✓		✓		✓				
		Equipos	16. Considera que los equipos están en buenas condiciones.						✓		✓		✓				
			17. Considera que los equipos deben ser estandarizados.						✓		✓		✓				
			18. Considera que necesita otros equipos y herramientas para desarrollar su trabajo.						✓		✓		✓				


 FIRMA DEL EVALUADOR

Validación del instrumento LEAN MANUFACTURING

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: SEGUNDO 20120 VAJQUEZ RUIZ

DNI: 17858481

Especialidad del validador: Temático [] Metodológico [] Estadístico []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

Validación del instrumento PROCESOS DE PRODUCCION

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: SEGUNDO 20120 VAJQUEZ RUIZ

DNI: 17858481

Especialidad del validador: Temático [] Metodológico [] Estadístico []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

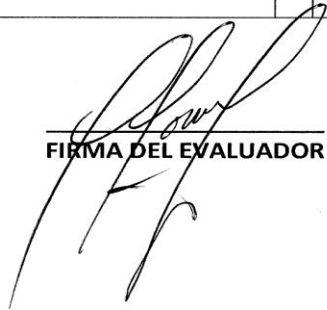
ANEXO 04

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURIN - 2018

VARIABLE 1	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y/O RECOMENDACIONES		
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACIÓN ENTRE LA DIMENSIÓN Y EL INDICADOR		RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA				
									SUFICIENCIA		COHERENCIA		RELEVANCIA		CLARIDAD				
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO			
LEAN MANUFACTURING	PRINCIPIOS Son normas o ideas fundamentales que rigen el pensamiento y que orientan el ejercicio de una disciplina o una actividad hacia el objetivo.	Eficiencia	1. Considera que somos eficientes en nuestras actividades.																
			2. Considera que ser eficiente es parte de nuestros principios.																
			3. Se considera una persona eficiente.																
		Logros alcanzados	4. Usted tiene inconvenientes para lograr sus metas.																
			5. La empresa apoya su crecimiento personal.																
			6. Alcanza las metas asignadas.																
	TECNICAS Es el conjunto universal de procedimientos que se realiza para ejecutar una determinada tarea con el fin de concretar los objetivos.	Adaptabilidad	7. Usted necesita adoptar nuevas técnicas para su puesto de trabajo.																
			8. Considera que una buena técnica lo ayude a mejorar el rendimiento de los procesos.																
			9. Se adapta rápidamente a las nuevas técnicas de producción.																
		Efectividad	10. Recibe capacitaciones sobre las nuevas técnicas.																
			11. Considera que una buena técnica le ayude a conseguir buenos resultados en sus procesos																
			12. Las nuevas técnicas le brinden mayor efectividad en sus procesos.																
	SISTEMA Es el conjunto ordenado de normas y procedimientos que regulan el funcionamiento de un grupo o colectividad para ser más competitivos.	Capacidad	13. Considera que un buen sistema brinde la capacidad de mejorar.																
			14. Considera que todos tenemos la capacidad de mejorar.																
			15. Considera que tenemos la capacidad de adaptarnos a nuevos sistemas.																
		Competitividad	16. Considera que un nuevo sistema nos ayude a ser más competitivos.																
			17. Considera que la competitividad es necesaria para crecer.																
			18. Usted recibe capacitaciones constantes para ser más competitivos.																

VARIABLE 2	DIMENSION	INDICADOR	ITEMS / REACTIVOS	OPCION DE RESPUESTA					CRITERIO DE EVALUACION								OBSERVACION Y/O RECOMENDACIONES
				Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca	RELACION ENTRE LA VARIABLE Y LA DIMENSION		RELACION ENTRE LA DIMENSION Y EL INDICADOR		RELACION ENTRE EL INDICADOR Y EL ITEMS		RELACION ENTRE EL ITEMS Y LA OPCION DE RESPUESTA		
									SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
PROCESO DE PRODUCCIÓN Fernández y Avelia (2006) dice: "El proceso de producción es el conjunto de actividades por el cual varios factores productivos se transforman para luego convertirse en un producto final". En este proceso se añade valor y se crea riqueza. (p.7).	FOCALIZACIÓN DE PROCESOS	Cambios de utillaje	1. Considera que se debería estandarizar los tiempos de cambios de utillaje (componentes de una maquina).						✓		✓		✓		✓		
			2. Considera que el tiempo estipulado de cambio de utillaje es prudente.						✓		✓		✓		✓		
			3. Considera que tiene todos los recursos necesarios para realizar los cambios de utillaje.						✓		✓		✓		✓		
		Desperdicios	4. Considera que se tiene muchos desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
			5. Considera que se logra reducir los desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
			6. Considera que se debe aplicar técnicas de reducción de desperdicios.						✓		✓		✓		✓		
	VERSATILIDAD DE LOS PROCESOS	Adaptabilidad de los procesos	7. Usted es capaz de adaptarse rápidamente a los procesos.						✓		✓		✓		✓		
			8. Usted está capacitado para manejar los procesos de producción.						✓		✓		✓		✓		
			9. Tiene usted las herramientas necesarias para su proceso.						✓		✓		✓		✓		
	Familiaridad con los procesos	10. Considera que es amigable el proceso de su área de trabajo.						✓		✓		✓		✓			
		11. Considera importante la trazabilidad (orden adecuado de los procesos)						✓		✓		✓		✓			
		12. Considera usted que necesita capacitaciones sobre los procesos.						✓		✓		✓		✓			
	PRODUCTIVIDAD	Personal	13. Considera que el personal está capacitado para el trabajo asignado.						✓		✓		✓		✓		
			14. Considera que existen barreras que impiden ser más productivo.						✓		✓		✓		✓		
			15. Considera que la estandarización ayuda a ser más productivo.						✓		✓		✓		✓		
		Equipos	16. Considera que los equipos están en buenas condiciones.						✓		✓		✓		✓		
			17. Considera que los equipos deben ser estandarizados.						✓		✓		✓		✓		
			18. Considera que necesita otros equipos y herramientas para desarrollar su trabajo.						✓		✓		✓		✓		

FIRMA DEL EVALUADOR



Validación del instrumento LEAN MANUFACTURING

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: Wilber Hugo Flores Vilca

DNI: 01324100

Especialidad del validador: Temático [] Metodológico [] Estadístico []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

Validación del instrumento PROCESOS DE PRODUCCION

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Existe Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg/Lic./Ing.: Wilber Hugo Flores Vilca

DNI: 01324100

Especialidad del validador: Temático [] Metodológico [] Estadístico []

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: LEAN MANUFACTURING Y LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CERÁMICA SAN LORENZO S.A.C. LURÍN - 2018

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA		INSTRUMENTOS	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS
			Tipo de investigación	Población		
<p>Problema General:</p> <p>¿Qué relación existe entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Qué relación existe entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?</p> <p>¿Qué relación existe entre las técnicas del lean manufacturing y</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la relación entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar la relación entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018.</p> <p>Determinar la relación entre las técnicas del lean manufacturing y</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación significativa entre el lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018.</p> <p>Hipótesis específicos:</p> <p>Existe relación significativa entre los principios del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018.</p> <p>Existe relación significativa entre las</p>	Tipo de investigación	Población	<p>Variable 1:</p> <p>Lean manufacturing.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Principios. 2. Técnicas. 3. Sistema. 	<p>Medidas de tendencia central:</p> <p>Media</p> <p>Mediana</p> <p>Moda.</p> <p>Medidas de dispersión:</p> <p>Desviación estándar y varianza.</p> <p>Medidas inferenciales:</p> <p>Rho de Spearman.</p>
			El diseño de investigación es no experimental	La población está conformado por un total de 82 trabajadores		
			Nivel de investigación	Tamaño de la muestra	<p>Variable 2:</p> <p>Procesos de producción.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Focalización de procesos. 	
El nivel de investigación es relacional	La muestra está conformada por los 56 colaboradores					

<p>los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?</p> <p>¿Qué relación existe entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín - 2018?</p>	<p>los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.</p> <p>Determinar la relación entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.</p>	<p>técnicas del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.</p> <p>Existe relación significativa entre el sistema del lean manufacturing y los procesos de producción de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2018.</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>La investigación pertenece a las investigaciones de diseño descriptivo correlacional</p>	<p>Tipo de muestreo</p> <p>es muestra probabilística, seleccionada con la técnica de aleatorio simple</p>	<p>2. Versatilidad de los procesos. 3. Productividad.</p>	
--	--	---	--	---	---	--